



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
RECINTO UNIVERSITARIO PEDRO ARAUZ PALACIOS
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION

MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

**INCIDENCIA DE LAS MOTOTAXIS EN LA OPERACION DEL TRANSPORTE
EN EL TRAMO MANAGUA – ROTONDA LAS FLORES – ENTRADA MASAYA**

AUTORES:

BR: GUTIERREZ VALLE LIDIA RAQUEL

BR: LEON BORGE KARLA VANESSA

TUTOR:

ING. JOSE FERNANDO BUSTAMANTE.

ASESOR:

Comisionado GILBERTO SOLÍS

Jefe del Departamento de Ingeniería de Transito

Dirección de Seguridad de Transito

Policía Nacional.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestros padres los que están a nuestro lado y a los que nos apoyan con su espíritu ya, que con amor, y sacrificio nos han brindado algo invaluable como la educación, y es por eso que hoy orgullosamente hemos logrado culminar nuestros estudios universitarios para ejercer nuestros conocimientos en pos del desarrollo de nuestra patria.

Al Msc. Ing. José Bustamante Arteaga y Cmdo. Ing. Gilberto Solís, quienes nos transmitieron los conocimientos y aspectos técnicos directrices de nuestra monografía. Personal técnico del Departamento de Ingeniería Vial de la Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional (DSTN) por su apoyo durante el desarrollo del trabajo de campo que requirió de su ayuda.

Por último, pero no menos importante, a nuestros amigos y compañeros de universidad por darnos motivación en esta ardua labor, y a las personas que de buena voluntad cooperaron con los estudios de campo.

DEDICATORIA

Primeramente le doy gracias a **Dios** por haberme dado la sabiduría de culminar mi carrera.

A mi madre **Ivonne Valle López** por apoyarme y ayudarme siempre en mis estudios y por darme su amor incondicional.

Br. Lydía Raquel Gutiérrez Valle

DEDICATORIA

A **Dios** por ser fortaleza en corazón para ser capaz de culminar mi carrera.

A mis Padres **Douglas León Y Daysi Borge** por ser mis cimientos en estos años de esfuerzos con los cuales no hubiera podido llegar hasta este punto.

Pero especialmente a mi madre **Daysi Borge** que hoy ya no me acompaña en cuerpo pero si en espíritu.

Br. Karla Vanessa León Borge.

CONTENIDO

I. INTRODUCCION	1
1.1 Antecedentes	3
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivo General:	4
1.2.2 Objetivos Específicos:	4
1.3 Justificacion	5
1.4 Marco Teorico	6
II. ANÁLISIS ACCIDENTALIDAD	14
2.1 Estudio De La Accidentalidad.....	14
2.2 Causas De Accidentes	15
2.3 Tipos De Accidentes.	19
2.4 Estadísticas	20
2.4.1 Estadísticas Internacionales.	20
2.4.2 Estadísticas Nacionales	21
2.5 Análisis De Los Accidentes.....	22
2.5.1 Conflictos De Tránsito	23
2.5.2 Datos De Accidentes	23
2.5.3 Fuentes De Información	24
2.5.4 Procesamiento De Los Datos	25
2.6 Análisis De Los Censos De Accidentalidad En El Tramo Managua-Masaya-Entrada Masaya.....	25
2.6.1 Lugares Con Alto Número De Accidentes.	27
2.6.2 Cálculo De Índices De Accidentalidad	27
2.6.3 Localización De Los Tramos Y Puntos Críticos.	27
2.6.4 Ocurrencia De Accidentes	30
III. ORÍGENES DEL MOTOTAXISMO EN NICARAGUA	33
3.1 Peculiaridades Del Mototaxismo.....	33
3.2 Tipos De Vehículos	33
3.3 Origen De Las Mototaxis	33
3.4 ¿Por Qué Se Presenta El Mototaxismo?	34
3.5 Características De La Mototaxi Como Medio De Transporte	34
3.5.1 Forma De Pago.	34

3.5.2 Operación.....	35
3.6 Situación Actual Del Mototaxismo.....	36
3.6.1 Surgimiento Del Mototaxismo En Nicaragua.	36
3.6.2 Encuesta A Los Usuarios De Mototaxis Y Conductores De Vehículos Particulares	37
3.7 Mototaxismo En Managua (Carretera Masaya)	38
3.8 Mototaxismo En Nindiri.....	39
3.9 Mototaxismo En Masaya.....	40
3.10 Impactos Que Produce El Uso De Las Mototaxis	41
IV INVENTARIO VIAL	43
4.1 Identificación Del Tramo En Estudio	43
4.2 Clasificación Funcional	43
4.3 Topografía	43
4.4 Uso Del Suelo	43
4.5 Sección Transversal De La Carretera.....	44
4.5.1 Ancho De Calzada	45
4.5.2 Hombros.....	45
4.5.3 Bahías De Buses	45
4.6 Señalización	46
4.6.1 Clasificación De Los Dispositivos De Control De Tránsito.....	46
4.6.2 Señalización Vertical	47
4.6.3 Postes Kilométricos.....	48
4.6.4 Señalización Horizontal.....	50
4.6.5 Defensas Metálicas.....	51
4.6.6 Drenaje Mayor Y Menor	52
V. ANALISIS DE VOLUMENES DE TRÁNSITO	55
5.1 Objetivos De Un Estudio De Volumen.....	55
5.2 Algunos Tipos De Conteos.....	56
5.2.1 Conteos En Intersecciones	56
5.2.2 Conteos De Volumen De Peatones.....	57
5.2.3 Conteos Periódicos De Volumen	58
5.2.4 Aforos Manuales	58
5.2.5 Distribución Y Composición.....	59
5.3 Análisis De Los Resultados	59

5.3.1 Rotonda Jean Paul Genie – Rotonda Ticuantepe	60
5.3.2 Managua – Entrada A Masaya (18+400)	62
5.4 Análisis De Capacidad Vial.....	71
5.5 Capacidades Y Niveles De Servicio En Carreteras De Múltiples Carriles.	72
5.6 Capacidad Vial En Las Intersecciones Analizadas.....	74
VI ESTUDIO DE VELOCIDADES	79
6.1 Objetivo Del Estudio De Velocidades	79
6.2 Metodología Para Realizar Los Estudios De Velocidad En El Sitio.....	80
6.2.1 Detectores De Camino	80
6.2.2 Radares Con El Principio Doppler.....	81
6.2.3 Detectores Electrónicos.....	81
6.3 Ubicaciones De Sitios Para Estudios De Velocidad	82
6.3.1 La Hora Del Día Y Duración De Los Estudios De Velocidad En El Sitio	82
6.3.2 Análisis De Los Resultados.....	82
VII PROPUESTA DE SOLUCIONES.....	100
7.1 Propuestas Para Mejoras Organizativas	100
7.2 Propuestas Para Mejoras De Seguridad	103
VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	109
8.1 Conclusiones	109
8.2 Recomendaciones	110
IX BIBLIOGRAFÍA	114
X ANEXOS.....	i

CAPITULO I

INTRODUCCION

I. INTRODUCCION

Carretera, vía de comunicación que por lo general mantiene la autoridad gubernamental y regional para el paso de los vehículos, personas o animales. Las carreteras se pueden clasificar bajo dos criterios según el Manual de Diseño Geométrico de la SIECA, primero como carreteras Regionales, nacionales, departamentales y locales, el segundo criterio es sobre su funcionabilidad como Primarias, secundarias, terciarias y vías urbanas, en este caso hablaremos de la incidencia de las mototaxis sobre un tramo de carretera que sirve para enlazar la comunicación de la carretera Panamericana, comprendido entre Managua – Masaya – Granada.

El tramo en estudio se ubica de la Carretera Managua-Masaya NIC - 4 de la Rotonda Centroamérica km 6 hasta la Rotonda las Flores en el Km 31.

La circulación ha sido afectada por la invasión del derecho de vía, uso de suelo que restringe las velocidades de diseño y últimamente por el tránsito de mototaxis que han generado quejas por parte de los transportistas, esta modalidad de transporte ha venido desarrollándose en los últimos cinco años de manera acelerada, considerándose actualmente como un problema de tránsito que debe ser analizado profesionalmente para buscar medidas que reduzcan o eliminen los conflictos de tránsito, priorizando la Seguridad vial.

La transportación de pasajero y carga en Nicaragua se ha concentrado por las carreteras después que fue eliminado el tren, utilizando diferentes modalidades de transporte como autobuses, microbuses y camiones generalmente, el tipo de vehículos tirado por animales como carretas y coches ha sido reducido a uso particular, igualmente otros vehículos como automóviles, camionetas, varus (jeep), motocicletas y bicicletas son notorios sobre nuestro tramo en estudio, no obstante; la transportación de pasajeros utilizando la mototaxis se ha desarrollado para la comunicación con las poblaciones cercanas, esta nueva modalidad de transporte se está desplazando por las carreteras visualizándose los problemas de demora, peligro por malas maniobras y sobrecarga o exceso de pasajeros.

Las mototaxis se clasifican como “motocicleta de tres ruedas y con techo que se usa como medio de transporte popular para recorridos cortos” por un precio más barato que la tarifa normal de un taxi. Sin embargo, este término se ha puesto en práctica en más de 25 países, de diferentes lenguas, para significar el vehículo motocicleta (vehículo automóvil de 2 ruedas en línea), motocarro (vehículo de 3 ruedas, carrozado, con componentes mecánicos de motocicleta) o moto tráiler



(motocicleta adaptada con carroza trasera) destinado a la prestación del servicio de transporte público individual de pasajeros.

En este tipo de transporte es fundamental hacer énfasis para prevenir los peligros que se lleguen a presentar en las carreteras, y así no afectar a los usuarios que usen esa vía.

Conforme la experiencia y estudios en otros países es de gran importancia el análisis de transporte de las mototaxis, ya que es un nuevo medio de transporte público y una solución para hacer frente a los grandes atascos que padecen las ciudades de mayor tamaño. El hecho de que las motocicletas sean un vehículo ligero y fácil de aparcar, favorece que el usuario pueda recorrer el trayecto en menor tiempo y es un medio de transporte de bajo costo y más factible para la ciudadanía.

En nuestro trabajo vamos a determinar los problemas específicamente sobre este tramo de carretera, utilizando como herramientas los conocimientos de ingeniería y buscar soluciones en torno a la Seguridad vial



1.1 ANTECEDENTES

Las mototaxis se dieron a conocer hace unos 10 años en Europa. La ciudad de Londres fue la primera capital europea en disponer de este servicio. Las mototaxis llegaron a nuestro país hace ya casi 10 años y desde entonces han aumentado tanto el número de mototaxis, como en usuarios y clientes. Hoy en día, más de 600 mototaxis prestan servicio en la ciudad de París.

En nuestro país las mototaxis han sido de mucha utilidad para los usuarios ya que son de muy bajos costos y pueden trasladarse más rápido a sus centros de trabajo o comunidad cerca. Hoy en día en las comunidades y ciudades tales como Managua – Masaya se ha incrementado el uso de las mototaxis ya que han sido un medio factible para las personas.

Uno de los problemas que se pueden ver en la actualidad es que en las mototaxis no presta la seguridad adecuada para el pasajero cuando se desplazan sobre las carreteras, donde encontramos velocidades de operaciones de más 60 kph, que hace un servicio inseguro con un alto índice de accidentalidad, con conductores que no respetan las normas de tránsito.




Somos conscientes de la complejidad del tema al tener implicancias en el campo social, económico, laboral, ambiental, etc., por ello también de las dificultades que se presentan para su adecuada regulación y supervisión en el corto plazo; pero es una necesidad urgente realizar un estudio que determine las ventajas y desventajas para un mejor control, de acuerdo a las demandas existentes, las zonas por donde operan, características de las vías y otros usuarios, con informaciones, investigaciones y cálculos reales habrán mayores posibilidades de solucionar la problemática que envuelve dicho servicio de transporte.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General:

Realizar un análisis de las operaciones de las mototaxis como medio de transporte público en la carretera Managua – Rotonda Las Flores – Entrada Masaya, que une la carretera Panamericana Sur y Norte, para buscar medidas y acciones que ayuden a la seguridad vial y regulación de esta modalidad de transporte.

1.2.2 Objetivos Específicos:

-  Identificar los tramos más utilizados y más peligrosos para las mototaxis.
-  Realizar un estudio de tránsito y el análisis de la influencia de las mototaxis en el flujo vehicular del tramo en estudio.
-  Proponer soluciones a las problemáticas encontradas que sirvan de referencia a las autoridades competentes como el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), Dirección de Seguridad de Tránsito de la Policía Nacional (DSTN-PN) y a las Alcaldías de dichos Departamentos.

1.3 JUSTIFICACION

El uso inicial del transporte conocido como mototaxis era exclusivo para turistas y referido a distancias cortas. Hoy en día debido al crecimiento poblacional con nuevos asentamientos o repartos en las cabeceras Departamentales, se han fomentado cooperativas o grupos organizados para el transporte de la población de dichas comarcas hasta las carreteras principales, a causa de la deficiencia o falta de otras modalidades de transporte colectivo, como buses, microbuses y taxis.

El aumento notable de las actividades humanas que se reflejan en las demandas de transporte ha causado que cada vez, hallan más mototaxis con las ventajas de bajos costos, reemplazando el servicio de taxi; resolviendo la necesidad de un empleo, como parte negativa preocupa la falta de regulación por parte de las Instituciones competentes de transporte MTI y Gobiernos Municipales.

La realización del presente trabajo monográfico es para encontrar los beneficios, ventajas y desventajas que tienen este medio de transporte para la zonas de estudio, con un diagnostico real de la situación que permita mejorar el control o actividades de esta modalidad de transporte, realizando un estudio de transito.

Una de las principales causas de accidentes en las vías rápidas es que los vehículos menores circulen sin ajustarse a las velocidades de operaciones de los otros tipos de vehículos, en la ley 431 para el Régimen de Circulación e infracciones de Tránsito no está restringida la circulación por las carreteras, lo que ha complicado el tránsito de otros tipos de vehículos.

Otra causa notaria son las operaciones de los conductores al no respetar las normas de circulación, exceso de pasajeros, paradas indebidas y falta de documentación para autorizar su manejo.

1.4 MARCO TEORICO

1.4.1 ESTUDIO DE TRÁNSITO:

Es el estudio que contiene el análisis riguroso de la situación actual del tránsito, de la demanda vehicular proyectada y de los impactos que el proyecto urbanístico genera sobre la movilidad circundante y su zona de influencia. Incluye tránsito vehicular y peatonal, análisis de colas, evaluación de cupos de parqueaderos, semaforización, análisis de puntos críticos y capacidad vehicular de la malla vial arterial principal y complementaria del área de influencia del proyecto.

∞ Ingeniería De Transporte

Aplicación de los principios tecnológicos y científicos a la planeación, al proyecto funcional, a la operación y a la administración de las diversas partes de cualquier modo de transporte, con el fin de proveer la movilización de personas y mercancías de una manera segura, rápida, confortable, conveniente, económica, y compatible con el medio ambiente (Cal y Mayor, 1994. Pág.29).

∞ Ingeniería de Tránsito

Aquella fase de la ingeniería de transporte que tiene que ver con la planeación, el proyecto geométrico y la operación del tránsito por las calles y carreteras, sus redes, terminales, tierras adyacentes y su relación con otros modos de transporte (Cal y Mayor, 1994. Pág.29).

∞ Elementos del Tránsito

- **Usuario:** el conductor, el peatón son elementos activos en el tránsito; el conductor desempeña el papel más importante pues con su experiencia, habilidades y reflejos garantiza la integridad física de los demás usuarios.
- **La vía:** desde el punto de vista de la Ingeniería de Tránsito es la superficie donde puede desplazarse un vehículo, sea este de combustión interna, tracción animal o personas caminando.
- **El vehículo:** es de mucha importancia conocer sus características para fines de planificación diseño, construcción y normas de comportamiento de tránsito (Calvo Rojas, 2008. Pág.2).

∞ Volumen de Tránsito

Es el elemento básico que permite evaluar el movimiento de tránsito, lo constituye el número de vehículos que pasan por un punto o sección de un camino en un

período de tiempo determinado; su medición directa consiste en el conteo y clasificación de vehículos que pasan por la sección del camino en estudio u hora de máxima demanda (Boetto, 2005. Pág.2).

∞ Hora Pico

En los estudios de tránsito es uno de los conceptos de mayor importancia, hace referencia a los 60 minutos consecutivos de mayor tráfico en una calle o carretera (Calvo Rojas, 2008. Pág.14).

∞ Tipos De Volumen Y Algunas Aplicaciones

- **Volumen Anual:** determinación de índices de accidentes de tránsito, estimar montos de peaje, estudiar las tendencias de volumen.
- **Volumen Promedio Diario:** evaluar la distribución del tráfico en un sistema de calles, medir la demanda actual de una calle o vía, programación de mejoras básicas.
- **Volumen Horario:** estudio de capacidad de vía, proyectos geométricos, establecer control de tráfico (Calvo Rojas, 2008. Pág.14).

∞ Factor Pico Horario

Son los 15 minutos de mayor volumen de tránsito en una hora pico, se calcula:

$$FPH = \frac{VHP}{4V_{15}}$$

Donde:

VHP: Volumen de hora pico

V15: son los 15 minutos de mayor volumen en la hora pico; también $V_{15} \approx 30\%VHP$ (Calvo Rojas, 2008. Pág.15).

∞ Tipos De Estaciones De Conteo

- **Permanentes:** Se realizan aforos dos veces al año durante 24 horas, de esta forma se conoce la intensidad del tráfico durante los períodos de verano e invierno durante el año. Estas estaciones permiten un conocimiento de las variaciones típicas del tráfico (estacionales, semanales y diarias) y de la frecuencia de las intensidades horarias a lo largo del año. Con los datos aportados por estas estaciones se pueden

determinar los valores del T.P.D.A. (tránsito promedio diario anual), para las secciones de caminos en las cuales están instaladas.

Entonces en total se tiene un registro de:

$$365 \times 24 = 8760 \frac{\text{hs}}{\text{año}}$$

Luego:

$$\frac{\sum \text{Vol. diarios}}{365} = \text{T.P.D.A.} \left[\frac{\text{N}^\circ \text{ Veh.}}{\text{día}} \right] (\text{Tránsito Promedio Diario Anual})$$

- **Estaciones de Control:** Tienen por objetivo conocer las variaciones diarias, semanales y estacionales para establecer unas leyes que puedan aplicarse a un grupo de estaciones similares o afines. En nuestro país estas estaciones se realizan en caminos de adoquinado y asfalto, en tramos donde el tráfico es menor que en una estación permanente. Sin embargo, su principal función es de llevar un control de las estaciones permanentes y en donde se les efectúan conteos una vez al año (MTI, Mayo 2010. Pág. 7).
- **Estaciones Sumarias:** En este tipo de estación se realiza como mínimo un aforo anual durante 12 horas diarias (de 6 a.m. a 6 p.m.) en períodos de tres días (Martes, Miércoles y Jueves) generalmente en todo el transcurso del año y se efectúan en épocas de verano o invierno (MTI, Mayo 2010. Pág. 7).

∞ **Capacidad**

Es el máximo volumen horario de tránsito que puede, de manera razonable, circular por un punto o una sección de la carretera bajo las condiciones prevalecientes de la carretera y del tráfico vehicular (Leclair, 2004. Pág. 2-14). El flujo máximo de tránsito en una carretera en su capacidad ocurre cuando se alcanza la densidad crítica, que se mide en Vehículos/Km y el tránsito se mueve a velocidad crítica; en carreteras de 2 carriles se alcanza la capacidad de 2800 autos/hora para ambos sentidos.

∞ **Nivel de Servicio**

Cualquiera de las infinitas combinaciones a diferentes condiciones de operación que puedan ocurrir en una calzada cuando sirven a volúmenes de tránsito diversos, está en función de:

- Velocidad y tiempo de viaje
- Interrupción de tránsito
- Libertad de maniobra
- Seguridad y comodidad
- Conveniencia del conductor
- Costos de operación

Existe una escala: A, B, C, D, E y F; siendo A el mejor y F el peor (Boetto, 2005. Pág.5, 8).

- **Flujo Libre:** Es aquel en el que el conductor puede decidir la velocidad de marcha.
- **Zona De Flujo Estable:** El conductor, si bien puede ir a una velocidad y maniobra alta pero no muy alta, ya que su marcha es condicionada por el tránsito existente.
- **Zona De Flujo Inestable:** Es la zona próxima a la capacidad de la carretera y en donde los vehículos circulan muy próximos, por lo que los conductores reducen su velocidad insertos en un tren de marcha de flujo de tránsito.
- **Zona De Flujo Forzado:** Todos los vehículos se encuentran condicionados por la velocidad de los demás vehículos, y al incrementarse el N° de vehículos en la calzada podría llegar a detener su marcha, y en una instancia extrema la calzada convertirse en una gran playa de estacionamiento.

∞ **Velocidad Promedio**

Es la media aritmética de todas las velocidades observadas de los vehículos (es igual a la suma de todas las velocidades en el sitio divididas entre el número de velocidades registradas) está dada como:

$$\bar{v} = \frac{\sum v_i}{N}$$

∞ Velocidad Media

Es la velocidad para el valor a la mitad de una serie de velocidades en el sitio clasificadas en orden ascendente, el 50% de los valores de velocidad será mayor que la mediana.

∞ Velocidad Modal

Es el valor de la velocidad que ocurre con más frecuencia en una muestra de velocidades en el sitio.

∞ Velocidad De Punto

Es la velocidad de un vehículo a su paso por un determinado punto de una carretera o de una calle como dicha velocidad se toma en el preciso instante del paso del vehículo por el punto, también se le denomina Velocidad instantánea.

∞ El I-ésimo Percentil De Velocidad

Es el valor de la velocidad en el sitio, por debajo del cual viaja el i-ésimo porciento de los vehículos; por ejemplo, la velocidad en el sitio para el percentil 85 es la velocidad por debajo de la cual viaja el 85% de los vehículos y por arriba de la cual viaja el 15% de los vehículos.

∞ Uso De Los Percentiles

La velocidad correspondiente al percentil 50 es utilizada como una medida la calidad del flujo vehicular, y es aproximadamente igual a la velocidad media.





- ❖ El percentil 85 se refiere a la velocidad crítica a la cual debe establecerse el límite máximo de velocidad en conexión con los dispositivos del control del tránsito que la deben restringir.
- ❖ El percentil 15 se refiere al límite inferior de la velocidad.
- ❖ El percentil 98, se utiliza para establecer la velocidad de proyecto (Cal y Mayor, 1994. Pág.237).

∞ Inventarios De Transporte

Los inventarios del sistema de transporte incluyen una descripción de los servicios existentes, instalaciones disponibles y su condición, ubicación de rutas y horarios. Las características físicas del sistema vial incluyen número de carriles, pavimento y ancho de acceso, señales de tránsito y los dispositivos de control de tránsito. Se determina la capacidad de las vialidades, incluyendo intersecciones. La información necesaria se resume en los siguientes ítems (Garber; Hoel, 2009. Pág. 578, 579):

- **Red Vial**
 - ❖ Derechos De Paso
 - ❖ Anchos De Calzada Y Sobreancho
 - ❖ Ubicación De Secciones Curvas
 - ❖ Ubicación De Estructuras Tales Como Puentes, Pasos A Desnivel Y Alcantarillas Principales
 - ❖ Espaciamiento De Estructuras A Desnivel
 - ❖ Cruces De Ferrocarril
 - ❖ Ubicación De Curvas O Pendientes Críticas
 - ❖ Identificación De La Jurisdicción De La Vía Para El Mantenimiento De La Entidad Gubernamental Respectiva
 - ❖ Clasificación Funcional
 - ❖ Iluminación De La Vía Pública
- Control Zonal Y Uso Del Suelo
- Dispositivos De Control De Tránsito
 - ❖ Señales De Tránsito (Señalización Vertical)
 - ❖ Semáforos
 - ❖ Marcas En El Pavimento (Señalización Horizontal)
- Sistema De Transporte
 - ❖ Rutas Por Calle
 - ❖ Ubicación Y Longitud De Paradas Y Bahías Para Los Autobuses
 - ❖ Ubicación De Las Terminales
- Instalaciones De Estacionamiento
- Volúmenes De Tránsito
- Capacidad De Vías E Intersecciones

1.4.2 DEMANDAS DE TRANSPORTE

-  **Encuestas**
-  **Frecuencias**
-  **Itinerarios**
-  **Operaciones**

1.4.3 ACCIDENTALIDAD

Es importante obtener estadísticas sobre el número de accidentes vehiculares ocurridos en las carreteras que conforman la red vial actual. Si es posible, estimar también el costo material de los mismos y conocer las principales causas por las que han sucedido los accidentes.

Puntos y tramos críticos

Identificación de los lugares donde ocurren los accidentes de tránsito con más frecuencia.

Causas

Determinar las principales causas de accidentes para valorar la incidencia de los factores, humano, vehicular o vial

Horarios

Conocer las horas más afectadas por accidentes

Tipos de accidentes

Relacionar los accidentes con la ocurrencia

Indicadores

Nos permite valorar la peligrosidad del tramo en estudio de acuerdo a otros factores como población, parque automotor y longitud de carretera en estudio.

CAPITULO II

ANALISIS DE LA ACCIDENTALIDAD

II. ANÁLISIS ACCIDENTALIDAD

Con el crecimiento acelerado de las ciudades ha aumentado en forma significativa la necesidad de medios transportes. Esto ha ocasionado un mayor uso de los vehículos automotores; incrementando de esta manera la cantidad de personas lesionadas y fallecidas a causa de accidentes de tránsito. De manera que es de suma necesidad la realización de un estudio que muestre las causas a las que se deben estos incrementos.

El estudio de accidentalidad es uno de los más importantes de la Ingeniería de tránsito. Las soluciones diversas aplicadas a través del correcto análisis del problema, puede rendir muy valiosos resultados, salvando muchas vidas y evitando un gran número de lesionados. No se trata de realizar un estudio detallado de la accidentalidad, sino presentar, a través de datos reales estadísticos, la magnitud del problema, cómo caracterizarlo con el uso de indicadores, cómo analizarlo de una manera general y cómo actuará dentro de un plan preventivo.

Por ello este capítulo analiza el comportamiento de los accidentes de tránsito y sus consecuencias, ocurridos en el tramo de carretera Managua – Rotonda Las Flores – a la Entrada de Masaya comprendido entre el kilómetro 6 al kilómetro 35. Se consideró trabajar con los registros de accidentes durante los últimos cuatro años, para analizar las causas reales de acuerdo a los elementos de tránsito básicos; el Conductor, el vehículo y la vía.

2.1 Estudio De La Accidentalidad

Los accidentes de tráfico suelen ocurrir principalmente por los siguientes factores:

- ❖ **Factor humano:** Los factores humanos son la causa del mayor porcentaje de accidentes de tránsito. Pueden convertirse en agravantes a la culpabilidad del conductor causante, dependiendo de la legislación de tránsito o relacionada de cada país.
 - ⌘ Conducir bajo los efectos del alcohol (mayor causalidad de accidentes), medicinas y estupefacientes.
 - ⌘ Realizar maniobras imprudentes y de omisión por parte del conductor:

- ✱ Efectuar adelantamientos en lugares prohibidos (Choque frontal muy grave).
- ✱ Atravesar un semáforo en rojo, desobedecer las señales de tránsito.
- ✱ Circular por el carril contrario (en una curva o en un cambio de rasante).
- ✱ Conducir a exceso de velocidad (produciendo vuelcos, salida del automóvil de la carretera, derrapes).
- ⌘ Usar inadecuadamente las luces del vehículo, especialmente en la noche.
- ⌘ Salud física y mental del conductor o peatón no aptas. (Ceguera, daltonismo, sordera, etc.).
- ⌘ Peatones que cruzan por lugares inadecuados, juegan en carreteras, lanzan objetos resbaladizos al carril de circulación (aceites, piedras).

❖ **Factor vehicular:**

- ⌘ Vehículo en condiciones no adecuadas para su operación (sistema averiado de frenos, dirección o suspensión).
- ⌘ Mantenimiento inadecuado del vehículo.

❖ **Factor Vial:**

- ⌘ Mal estado de la señalización vertical y horizontal.
- ⌘ Deterioro de la superficie de rodamiento.
- ⌘ Diseño geométrico deficiente
- ⌘ Capacidad de las vía rebasada.
- ⌘ Semáforos que no funcionan correctamente.

2.2 Causas de Accidentes

Según el análisis de estadísticas de la carretera Managua-Masaya-Granada se registraron 467 accidentes en el año 2008, los cuales fueron producidos por las siguientes causas, que se detallan a continuación.



❖ No Guardar Distancia:

Esta causa se genera al no considerar el espacio suficiente con el vehículo que circula adelante, se requiere de un tiempo de reacción para aplicar los frenos, este tiempo está relacionado con la distancia y velocidad de los vehículos.

❖ Invadir carril:

Un conductor penetra en el carril que utiliza correctamente otro vehículo, generalmente con intención de aventajar.

❖ Giro indebido:

Ocurre cuando no se respetan las señales restrictivas prohibiendo giros, o un conductor trata de cambiar de sentido de circulación en un tramo inapropiado donde no hay condiciones geométricas.

❖ Falta de precaución:

No prestar atención al entorno vial, desperfectos mecánicos o imprudencia de otros usuarios de la vía.

❖ Interceptar paso:

Cuando un vehículo se interpone al paso de otro vehículo que circula en su preferencia.

❖ Falta de pericia:

El conductor pierde el control de vehículo o realiza malos cálculos o maniobras indebidas en relación al tipo de vehículo que conduce, condiciones de la vía y otros usuarios.

❖ Desatender señales:

Los usuarios de la vía (conductores y peatones), hacen caso omiso a la señalización ubicada en la vía.

❖ Imprudencia peatonal:

Los peatones que también son usuario de la vía, no respetan los espacios destinados para su circulación.





❖ Exceso de velocidad:

Ocurre cuando los conductores exceden las velocidades reglamentadas en la señalización.

❖ Fortuito:

Son situaciones inesperadas que generan accidentes en los cuales el conductor se ve limitado a buscar mecanismos de defensas.

❖ Aventajar:

La distancia y velocidad no permite al automóvil que nos precede adelantar, con total seguridad.

❖ Vehículo contra la vía:

El conductor utiliza el carril contrario de la dirección en que se dirige.

❖ Mal estado mecánico:

Es el desperfecto que presenta un vehículo en circulación, generalmente se debe a falta de mantenimiento o revisión mecánica.

❖ Falta de tutela

Proviene de falta de apoyo que los adultos brindan a menores de edad para circular sobre las vías.

❖ Semoviente en la vía:

Esto ocurre cuando el ganado de cualquier tipo obstaculiza la circulación de los vehículos en la vía.

❖ Estado de ebriedad:

Los conductores exceden el consumo de licor de 0.5 gramos por litro de sangre.



Tabla 1. Causas Probables de los diferentes tipos de accidentes

PATRÓN	CAUSA PROBABLE
Colisiones de frente con vuelta a la izquierda	<ul style="list-style-type: none"> * Volumen grande de vueltas a la izquierda * Distancia visual restringida * Fase ámbar demasiado corta * Ausencia de fase especial para dar vueltas a la izquierda * Exceso de velocidad en los accesos
Colisiones en ángulo recto en cruceros con semáforo	<ul style="list-style-type: none"> * Distancia visual restringida * Exceso de velocidad en los accesos * Poca visibilidad del semáforo o señal * Sincronización inadecuada del semáforo * Iluminación del camino inadecuada * Señalamientos de advertencia inadecuados para proseguir hacia el crucero * Volumen total de tránsito grande en el crucero
Colisiones en ángulo recto en cruceros sin semáforo	<ul style="list-style-type: none"> * Distancia visual restringida * Volumen total grande en el crucero * Exceso de velocidad en los accesos * Iluminación del camino inadecuada * Señales de advertencia inadecuadas para proseguir hacia el crucero * Dispositivos de control de tránsito inadecuados
Colisiones de extremo trasero en cruceros sin semáforo	<ul style="list-style-type: none"> * El conductor no percibe el crucero * Superficie resbalosa * Gran número de vehículos que

	<ul style="list-style-type: none"> dan vuelta * Iluminación del camino inadecuada * Exceso de velocidad en los accesos * Falta de separación adecuada entre vehículos * Peatones que se atraviesan
Colisiones de extremo trasero en cruceros con semáforo	<ul style="list-style-type: none"> * Superficie resbalosa * Gran número de vehículos que dan vuelta * Iluminación del camino inadecuada * Poca visibilidad del semáforo o señal * Sincronización inadecuada del semáforo. * Semáforos que no son necesarios * Iluminación del camino inadecuada
Colisiones peatón- vehículo	<ul style="list-style-type: none"> * Distancia visual restringida * Protección inadecuada de los peatones * Crucero escolar * Semáforos inadecuados * Fases del semáforo inadecuadas

Fuente: Tomado de Ingeniería de Tránsito y Carreteras, adaptado de Highway Safety Engineering Studies Procedural Guide, U.S Department of Transportation

2.3 Tipos de Accidentes.

Los accidentes de tránsito son divididos y estudiados por causas y tipos de accidentes; anteriormente mencionamos y describimos las diferentes causas. Debido a las diferentes causas de accidentes, ocasionan que los distintos accidentes sean divididos por tipo:

❖ Colisiones.

Choque violento entre dos vehículos al violentar las señales de tránsito.

❖ Atropellos.

Pasar precipitadamente un vehículo por encima de alguna persona o animal o chocar contra ellos.

❖ Colisión con objeto fijo.

Por la falta de pericia de un conductor el golpear contra un muro, poste u objeto inmóvil.

❖ Caída de Pasajero

Se debe a no brindar las condiciones de seguridad adecuadas a los pasajeros que utilizan los vehículos de servicio público.

❖ Semoviente en la vía

Esto ocurre cuando el ganado de cualquier tipo obstaculiza la circulación de los vehículos en la vía.

❖ Vuelcos

❖ Sin Contacto

2.4 Estadísticas

2.4.1 Estadísticas Internacionales.

Las colisiones en las vías de tránsito son la segunda de las principales causas de muerte a nivel mundial entre los jóvenes de 5 a 29 años de edad, y la tercera entre la población de 30 a 44 años. Esas colisiones dejan cada año un saldo de 1,2 millones de muertos y de hasta 50 millones más de personas heridas o discapacitadas si no se actúa ahora mismo para mejorar la seguridad vial, se calcula que el número de defunciones causadas por el tránsito aumentará en un 80% en los países de ingresos bajos y medios de aquí a 2020.

A diferencia de lo que sucede en los países de ingresos altos, en los que las personas más expuestas a riesgos de lesiones o muerte son los conductores y los pasajeros de automóviles, en los países de ingresos bajos y medios quienes corren mayor riesgo de ser víctimas de colisiones en la vía pública son los :

- * Peatones, los ciclistas, los motociclistas y los usuarios de transportes públicos no convencionales.
- * Las lesiones causadas por vehículos de motor, son la segunda causa principal de muerte (solo después del VIH- SIDA) entre hombres de 15-44 años.
- * Las lesiones relacionadas con el transporte causado por el alcohol matan una persona cada 30 minutos y ocasionan lesiones a alguien cada 2 min. .
- * Mortalidad de 5,1 millones en 1990 a 8,4 millones en el 2020.

2.4.2 Estadísticas Nacionales

En los últimos años la Dirección de Tránsito Nacional registra más de 5 mil muertes y más de 50 mil lesionados por accidente de tránsito. Los factores que han intervenido en este alto índice de accidentalidad son muchos, siendo el principal la falta de responsabilidad de los conductores.

Las muertes de seres humanos, lesiones graves y leves en miles de ciudadanos y la destrucción material por los accidentes de tránsito, son ya un problema de salud pública en Nicaragua, lo cual debe inducir a las autoridades correspondientes (Gobierno central, Ministerio de Gobernación, Policía Nacional, Comisiones Comunitarias de Seguridad, etc.) a tomar medidas de urgencia, para no seguir perdiendo más vidas humanas en estas colisiones callejeras. Para una mayor percepción de la situación de la accidentalidad en el tránsito nacional se aprecian las siguientes estadísticas que son más que evidentes:

Tabla 2 .Parque automotriz 2005-2009(Managua-Masaya)

TIPO DE VEHICULO	2005	2006	2007	2008	2009
AUTOBUS	4559	4872	2515	2599	2611
BUS COLECTIVO	482	521	2269	2117	2134
AUTOMOVIL	63076	69358	73719	79884	81153
TAXIS	16403	16655	16692	16901	17252
CABEZAL	3730	4270	4622	5100	5264
CAMION	14474	15832	16633	18093	18624
CAMION COLECTIVO	0	0	0	1	1
CAMIONETA	69282	75850	80524	85625	86164
FURGONETA	2782	3251	3535	3772	3806
MICROBUS	5608	6056	6296	6380	6426
MICROBUS COLECTIVO	0	0	0	374	375
MONTACARGA	4	4	0	0	0
MOTOCICLETA	22380	27888	34208	43798	45367
MOTOTRICICLO	0	0	0	851	851
RASTRA	2890	3140	3201	3434	3520
RETROEXCABADORA	1	1	1	1	1
TRACTOR	446	464	511	599	615
VARU	7097	7553	4167	4317	4330
TOTAL	213214	235715	248893	273846	278494

Fuente: Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional

2.5 Análisis de los Accidentes

Es de especial interés contar con un control estadístico de los accidentes según la ubicación de los mismos, las personas que intervienen en ellos, vehículos involucrados, etc., y así facilitar el análisis de los accidentes que posean determinadas características.

La variación de la frecuencia de accidentes a través del año, permite conocer las épocas cuando se deben enfatizar labores educativas y de vigilancia. Hay épocas perfectamente definidas en las cuales suben las estadísticas de accidentes como ocurre en las vacaciones de Semana Santa, en las vacaciones de fin de año y en otras festividades cuando la gente congestiona las carreteras.

2.5.1 Conflictos de Tránsito

Existen dos tipos de conflictos de tránsito: las acciones evasivas y las infracciones. Cuando se presenta una situación de accidente, los conductores actúan con acciones evasivas para evitar el accidente. Estas acciones son frenar y/o cambiarse de pista. Las infracciones a las normas de tránsito están definidas en la Ley de Tránsito y son todas situaciones potenciales de accidentes. El análisis de los conflictos de tránsito permite identificar el número y tipo de conflictos en un lugar determinado donde una situación de riesgo puede existir. Los estudios que permiten determinar el número de conflictos de tránsito se efectúan en los períodos de máxima demanda. Para ello será necesario determinarlos por medio del correspondiente estudio.

2.5.2 Datos de Accidentes

Los datos de los accidentes de tránsito son un punto clave en la reducción de tales incidentes, ya que permiten llevar a la práctica programas de control, educación, mantenimiento, inspecciones vehiculares, servicios de emergencia y mejoras de la red, tanto urbana como rural. Los datos de los accidentes de tránsito son de importancia para entidades como la Policía Nacional, Compañías Aseguradoras, Juzgados, etc. Los datos, su tabulación y análisis tienen el siguiente propósito:

- ⌘ Identificar puntos de alta incidencia de accidentes.
- ⌘ Efectuar estudios de antes y después, cuando se han implementado algunas medidas.
- ⌘ Justificación de acciones positivas o negativas en la instalación de elementos controladores.
- ⌘ Ayudar en la evaluación del diseño geométrico de calles, intersecciones, etc.
- ⌘ Para establecer programas de inversiones para mejorar las condiciones de lugares donde suceden accidentes.
- ⌘ Efectuar cambios en regulaciones de tránsito.
- ⌘ Identificar la necesidad de incrementar el control.

- ∞ Identificar la necesidad de veredas y pistas especiales para bicicletas.
- ∞ Determinar necesidades y justificación de restricciones de estacionamientos.
- ∞ Para determinar mejoras en el sistema de alumbrado.

Identificar ciertas acciones Conductor-Peaton que podrían mejorarse por medio de la educación.

2.5.3 Fuentes de Información

La principal fuente de información es la base de datos de la Dirección de Seguridad de Tránsito de la Policía Nacional, la que es alimentada por los informes efectuados durante los accidentes de tránsito. Bajo el punto de vista de la Ingeniería de Tránsito, un informe de accidentes debería entregar la siguiente información:

- ∞ Identificación del lugar.
- ∞ Ubicación de los vehículos involucrados en el accidente, asimismo los que estén estacionados.
- ∞ Fecha, hora y día de la semana en que ocurrió.
- ∞ El tipo general de accidente y la forma en que ocurrió.
- ∞ ¿Cuál fue la acción de los conductores o peatones inmediatamente antes del accidente (detención para estacionar, giros, etc.)?
- ∞ Condiciones de luz, tiempo y de la carretera o calle al momento del accidente.
- ∞ Tipos de elementos controladores del lugar.
- ∞ Consecuencias del accidente (daños, heridos, muertos, etc.)

Un croquis del lugar mostrando la trayectoria de los vehículos involucrados para establecer condiciones previas a la colisión.

Desde hace años, la experiencia ha mostrado que los mejores informes de accidentes son los elaborados sobre una forma impresa bien planeada y que incluye toda la información necesaria. Al quedar plasmados en forma de cuestionario los detalles del accidente se facilita el manejo de la información y tener una clara visión del percance.

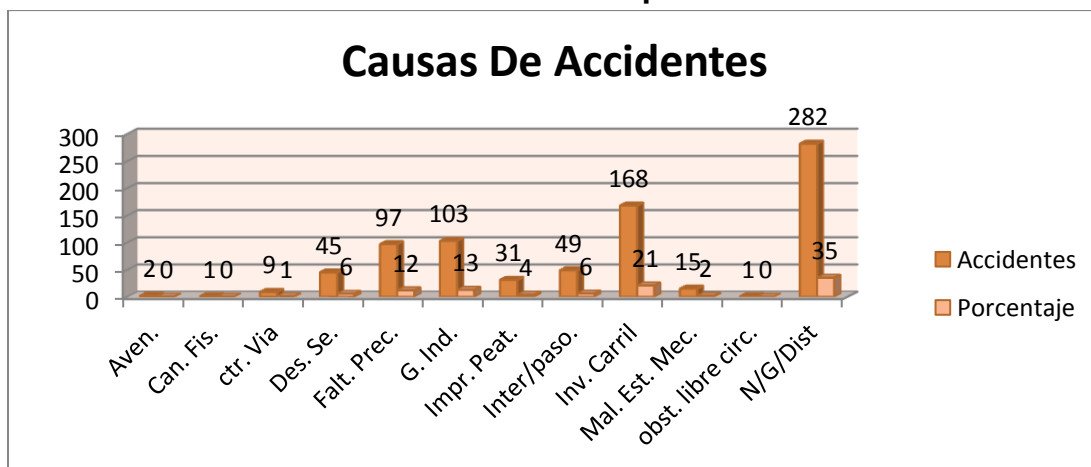
2.5.4 Procesamiento de los datos

El procesamiento de los datos dependerá fundamentalmente de los medios con que cuente y la magnitud de la información. Una forma de hacerlo es manualmente. Sin embargo, cada día tiene más aceptación usar un computador. Los datos son codificados y son ingresados al sistema computacional. Simples programas computacionales permitirán obtener tabulaciones que indicarán la situación existente. Tabulaciones típicas son:

- ⌘ Listados periódicos de accidentes por localización.
- ⌘ Listados periódicos de lugares con alto número de accidentes.
- ⌘ Resúmenes de accidentes por distintos tipos de situaciones, días de la semana, hora del día, etc.
- ⌘ Listado por lugares, por tipo de accidente, por períodos determinados, etc.

2.6 Análisis De Los Censos De Accidentalidad En El Tramo Managua-Rotonda Las Flores-Entrada Masaya.

Grafico 1. Distribución de accidentes por causas en el año 2010

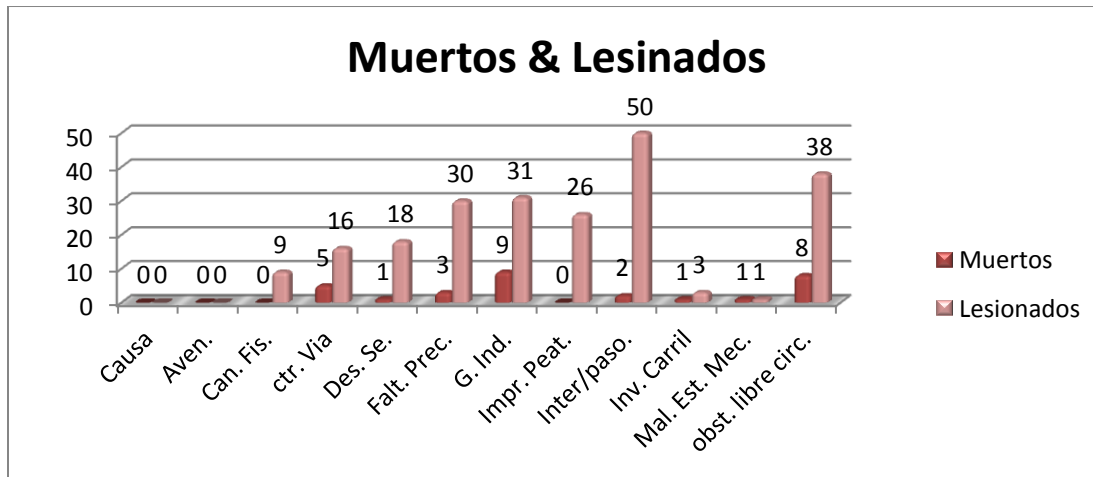


Fuente: Policía Nacional DSTN.

De todas las causas anteriormente expuestas, la que ha tenido mayor preponderancia en la cantidad de lesionados ha sido interceptar paso con 50

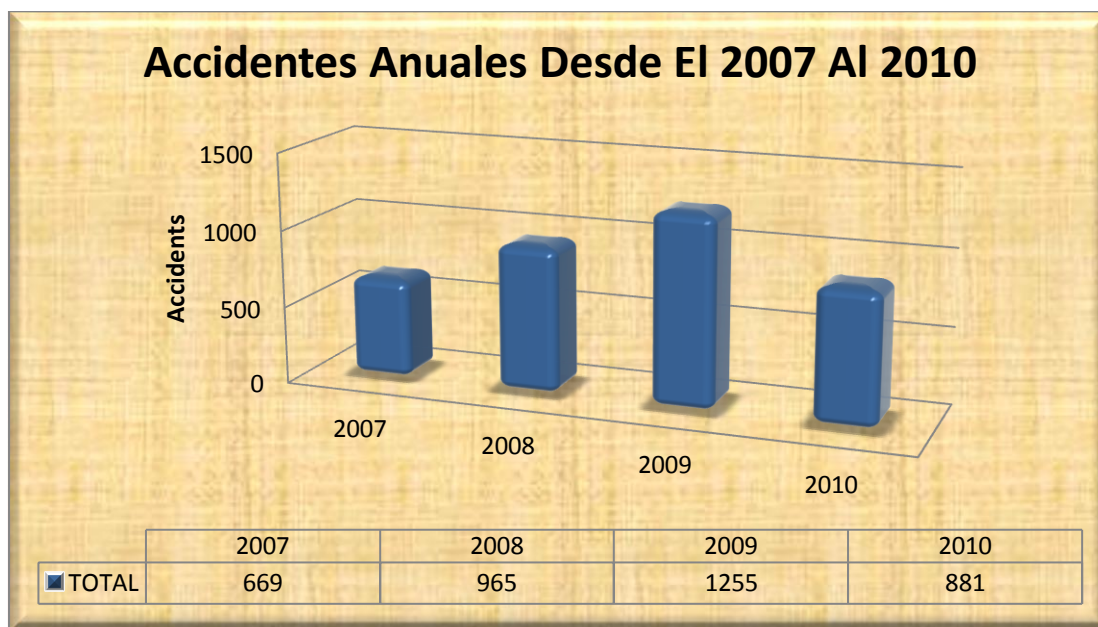
personas lesionadas, precedido por obstaculizar el paso con 38 personas. Sin embargo “Giro indebido” presenta el mayor número de fallecidos seguido por “Obstaculizar La Vía” y “Conducir Contra La Vía”, todas estas causas se detallan en la gráfica.2

Gráfica 2. Distribución De Muertos Y Lesionados Por Causas En El Año 2010



Fuente: Policía Nacional DSTN.

Gráfica 3. Distribución Accidente Anuales



Fuente: Policía Nacional DSTN.

Gráfica 4. Distribución Anual De Muertos Y Lesionados



Fuente: Policía Nacional DSTN.

2.6.1 Lugares con alto número de accidentes.

Para definir un lugar con un alto número de accidentes, se debe tomar en cuenta la frecuencia con que ellos ocurren o el número de accidentes durante un cierto período.

El método más usado es la comparación para lugares de similares condiciones, ya sea en términos de áreas, de tipo de intersección o de volumen; otra forma de definir los lugares, es ordenando los accidentes, de acuerdo al número de ellos, o de acuerdo a un índice que resulta de dividir el número de accidentes por el número de vehículos que pasan por el lugar.

2.6.2 Cálculo de índices de accidentalidad

Los índices permiten efectuar comparaciones; a continuación se presenta el cálculo de índice de accidentes por cada millón de vehículos:

$$\text{Indice} = \frac{\text{Nº accidentes} \times 1 \times 10^6 \text{ en un año}}{\text{TPDA} \times 365} \quad (\text{Garber; Hoel, 2009. Pág. 162}) \quad 4.5.$$

2.6.3 Localización de los tramos y puntos críticos.

Podemos definir como tramos y puntos críticos aquellos lugares donde se registran 5 ó más accidentes en el año, según clasificación del Departamento de Ingeniería de tránsito de la DSTN.

Como es conocida la carretera Managua-Rotonda Las Flores – Entrada a Masaya es una de las carreteras más transitadas a nivel nacional, esto conlleva a la existencia de un número elevado de puntos críticos con múltiples accidentes.

Según las estadísticas del año 2010, sobre la carretera se registran 70 puntos (Tabla 3), donde se presentaron más de 10 incidentes, que acumularon el 60% del total de accidentes, lo que significa que son focos constantes de accidentes y se necesitan medidas efectivas para la reducción de los mismos o por lo menos su peligrosidad.

Tabla 3. Estaciones con más de 10 accidentes en el año 2010.

Estación	Accidente	%
Rotonda Centroamérica	60	10
Frente a Movistar carreta. Masaya	15	2
Rotonda JPG	53	8
8+500	16	3
9+000	14	2
10+500	20	3
11+500	11	2
12+500	19	3
13+000	11	2
14+000	22	3
25+500	12	2
28+000	18	3
28+500	19	3
29+000	15	2
29+500	17	3
30+500	18	3
31+500	25	4
32+000	10	2
Total	375	60

Fuente: Policía Nacional DSTN.

También, se encontraron puntos en donde el número de accidentes es menor de 10 pero mayor que 5 (Tabla 4, Pág.25), los que constituyen un 18% del total de los accidentes producidos a lo largo del 2010.

El hecho de que en estos puntos se deriven menor cantidad de accidentes, no quiere decir que disminuya su peligrosidad, es por eso que también se deben aplicar ciertas medidas para disminuir el índice de accidentalidad.

Tabla 4. Estaciones con más de 5 accidentes, pero menores de 10 en el año 2010

Estación	Accidentes	%
8+000	8	1
10+000	9	1
11+000	7	1
12+200	7	1
13+500	8	1
Rotonda Ticuantepe	7	1
Segunda Entrada Las Colinas	8	1
Semáforos de Esquipulas	7	1
Semáforos Primera Entrada las Colinas	8	1
Semáforos Segunda Entrada Las Colinas	6	1
22+500	6	1
26+500	6	1
27+500	16	2
30+000	9	1
32+500	8	1
33+500	7	1
34+500	6	1
Total	133	18

Fuente: Policía Nacional DSTN.

Para concluir los puntos que presentaron 5 accidentes a lo largo del año Tabla 5 mostrada a continuación, se encuentran el margen de nuestra clasificación, porque al igual que los anteriores también son focos de siniestros a lo largo de la carretera, y constituyen el 6% del total de accidentes ocurridos.

Tabla 5. Estaciones con 5 accidentes pero menores de 10 en el año 2010

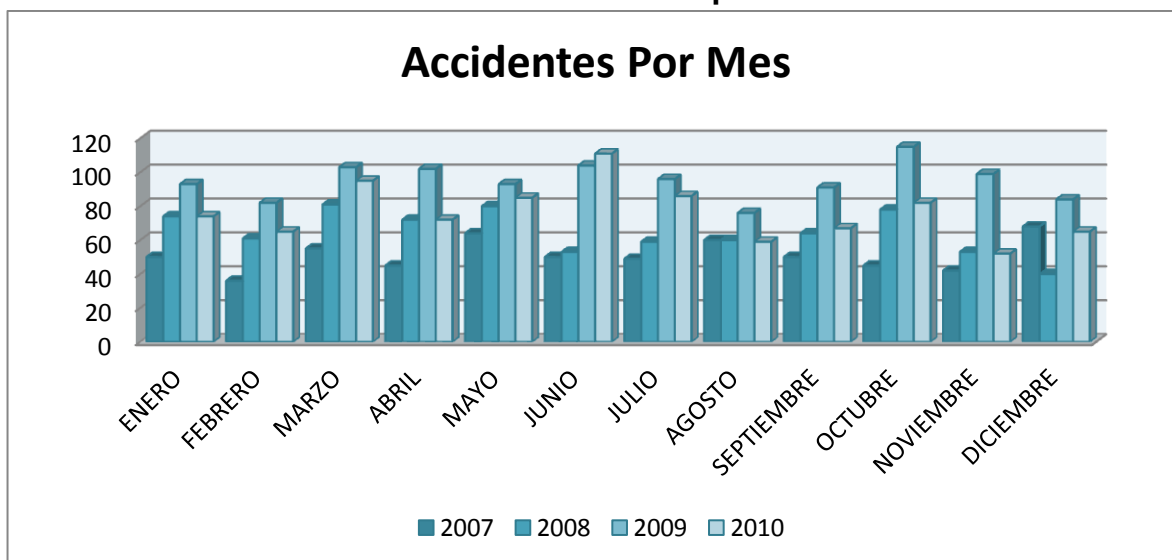
Estación	Accidentes	%
Frente a Galería Siman	5	1
Km. 12.3 Carretera Masaya.	5	1
Km. 13. 2 carretera a Masaya	5	1
Semáforos Vivian Pellas	5	1
Km. 14	5	1
Km. 17	5	1
Km. 36 ½	5	1
Shell San Jerónimo	5	1
total	40	6

Fuente: Policía Nacional DSTN.

Con los últimos puntos tendríamos un total de 43 puntos críticos en total en el tramo de estudio.

2.6.4 Ocurrencia de Accidentes

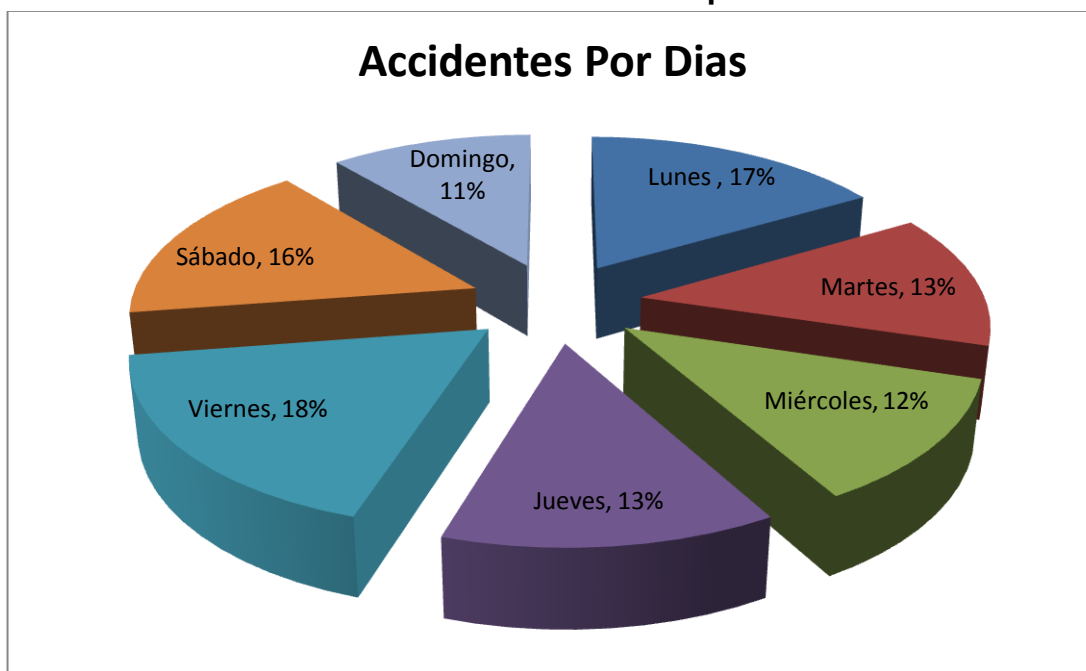
Según los datos proporcionados por la Dirección de tránsito de la policía Nacional, podemos observar en la gráfica 5, que a lo largo de los años desde el 2007 hasta el 2010 se puede observar un comportamiento en ascenso en los años de estudio. En los últimos dos años se ve un acenso notorio en los meses de Junio hasta Diciembre; un comportamiento preocupante debido al incremento de pérdidas materiales y humanas.

Gráfico 5. Ocurrencia de accidentes por mes en carretera


Fuente: Policía Nacional DSTN.

De la misma manera, también en la gráfica.6 (Pág. 27) se pudo contabilizar los accidentes en los días de la semana en los que se produjeron un mayor número de accidentes.

Gráfico.6 Distribución de accidentes por día en el año 2010



Fuente: Policía Nacional DSTN.

CAPITULO III

INICIOS DE LAS MOTOTAXIS EN NICARAGUA

III. ORÍGENES DEL MOTOTAXISMO EN NICARAGUA

En nuestro país las mototaxis han sido de mucha utilidad para los usuarios ya que son de muy bajos costos y pueden trasladarse más rápido a sus centros de trabajo o comunidad cerca. Hoy en día en las comunidades y ciudades tales como Managua – Masaya se ha incrementado el uso de las mototaxis ya que han sido un medio factible para las personas.

Una de sus desventajas que se ve en la actualidad es que en las mototaxis no se brinda la seguridad adecuada para el pasajero cuando se desplazan sobre las carreteras, donde encontramos velocidades de operaciones más de 60 kph, que hace un servicio inseguro con un alto índice de accidentalidad, con conductores que no respetan las normas de tránsito.

3.1 Peculiaridades Del Mototaxismo

La mototaxi es un vehículo de tres ruedas con una cabina techada de 2.65 metros de largo por 1.3 de ancho y una altura de 1.70 metros, que avanza de forma lenta y se balancea de un lado a otro, es un fenómeno social que se ha venido desarrollando en los últimos años para satisfacer la demanda de los ciudadanos de medios de transporte que permitan la movilidad dentro de sus localidades.

3.2 Tipos De Vehículos

3.2.1 Mototaxi De Improvisación

A la motocicleta tradicional se le une un tipo de carroza mediante una cuerda o gancho de sujeción. Modificarlas es relativamente económico. Son vehículos de poca estabilidad y representan mayor peligrosidad para la sociedad.

3.3 Origen De Las Mototaxis

La mototaxi es un vehículo que está diseñado para tramos cortos, con espacios para pasajeros, 3 ruedas, techo o carroza. Este tipo de vehículo cuenta con una gama de diseños y forma parte de las calles de diversas ciudades del mundo. Origina a la vez un problema social como medio de transporte debido a la inseguridad que llegan a vivir los pasajeros en cuanto a la imprudencia con la que los conductores manejan.

3.4 ¿Por Qué Se Presenta El Mototaxismo?

El incremento en la utilización de este transporte en varios países del mundo en los últimos años es debido a dos razones principales: la primera por razones socioeconómicas como la pobreza y el desempleo que origina buscar formas alternas de conseguir un trabajo para poder subsistir, es debido a esto que pensaron que la mototaxi podría funcionar como un sistema de transporte que les permitiría prestar sus servicios ganando una cierta cantidad de dinero y en consecuencia ser el sustento de muchas familias y la segunda debido a la baja oferta de transporte público y la limitada cobertura en los municipios, barrios o comunidades que desata la búsqueda de nuevas formas de satisfacer las necesidades de movilidad de la población que queda desatendida es por esto que las mototaxis surgen como la opción más “favorable” para estas poblaciones.

El uso de la mototaxi se fortalece principalmente por ser un vehículo económico de fácil adquisición, bajo costo de mantenimiento así como el bajo consumo de combustible y la agilidad de desplazamiento con la que se mueven en las ciudades.

3.5 Características de la mototaxi como medio de transporte

3.5.1 Forma de pago.

El pago se efectúa en efectivo y se fija como resultado de un acuerdo entre el conductor y el pasajero, en algunos casos se estandariza por distancia. El costo por el servicio está establecido por la zona a la que se dirija, si es dentro del casco urbano el precio es de C\$5 córdobas y en comunidades rurales la tarifa aumenta hasta C\$10 córdobas, si es dentro del casco urbano y el camino está en mal estado se cobra C\$6 córdobas. Es muy importante señalar que el costo por transportarse en mototaxi es inferior a los demás sistemas de transporte.

El pago por manejar la mototaxi se negocia entre el dueño de la moto y el conductor del vehículo (Cadete), éste acuerdo se hace de dos formas: la primera es donde el chofer recibe el 25% del total de ingreso por día y la segunda es a través de la fijación de una tarifa que generalmente está entre C\$ 200 y C\$ 350 que el cadete le debe de entregar al dueño de la moto diariamente, lo que gane adicional al turno correspondientes ganancia para el conductor.

3.5.2 Operación.

Las Mototaxis no operan de la misma manera en los diversos países, esto se debe a la falta regularización y a la flexibilidad por parte de las autoridades con los conductores de este tipo de transporte. En algunos casos se agrupan en cooperativas y las rutas en las cuales circulan no están definidas.

Existe gran flexibilidad en la operación y no cuentan elementos que garanticen la seguridad del pasajero al momento de movilizarse en este medio de transporte selectivo.

La mayoría de los conductores esperan al pasajero en una esquina previamente acordada por los demás mototaxistas o en puntos clave para no gastar gasolina como las bahías del transporte colectivo. Lo que ha provocado esto, es que haya enfrentamientos entre los transportistas y los conductores de mototaxis debido a que obstruyen la vía y acaparan a los pasajeros de los demás sistemas de transporte.

En otros países las mototaxis funcionan de otra manera, se encuentran circulando por toda la ciudad y el pasajero busca sus servicios y el pago es previamente establecido entre ellos teniendo prohibido circular por las avenidas principales debido a la falta de seguridad que tienen frente a sus pasajeros y no se pueden parar a ser abordadas en cualquier esquina. En otros casos los habitantes pueden contratar los servicios de este sistema una hora por día y van acompañando al pasajero a lo largo del trayecto, a cambio de un pago fijado previamente.

En el tramo de estudio la forma de operación de este vehículo se limita a ciertas áreas de circulación por ejemplo en el tramo de Carretera Masaya encontramos varios puntos claves de ubicación de las Mototaxis como son el Km. 9, Km 10 ½, km 12 ½, Km. 14, Km 21, Km 25(Servicio de Bici-Taxi); las cuales brindan los servicios de las comunidades del sector de las colinas, Esquipulas, Veracruz, Ticuantepe y Nindiri. La operación de estas unidades no está legalmente regulada estas operan de forma irregular saliendo a la vía principal y no están limitadas a las comunidades a como se debería de establecer.

3.6 Situación Actual Del Mototaxismo

3.6.1 Surgimiento Del Mototaxismo En Nicaragua.

Las primeras mototaxis eran parecidas a las actuales pero más altas porque las tres ruedas eran de moto. Surgieron aproximadamente en el año 2000 como un tipo de servicio turístico, sin embargo con el paso de tiempo este servicio fue demandado por un sector de la población con necesidad de efectuar recorridos cortos.

Desde entonces, las mototaxis se han convertido en el transporte más usado en lugares como Tipitapa, San Rafael del Sur, las comunidades de la Carretera Vieja a León, Ciudad Sandino, Ticuantepe y Diriamba, entre otros.

Se calcula que en Nicaragua circulan más de cinco mil mototaxis. La Policía Nacional no tiene estadísticas de ellas debido a que están ingresadas en los registros como motocicletas.

La alta demanda de las mototaxis se debe a que para muchas personas es una alternativa económica, accesible y rápida para viajar dentro de sus comunidades sin embargo el incremento en la oferta del servicio de mototaxis ha provocado varios accidentes de tráfico al no contar con ninguna medida de seguridad, sumado a que los conductores circulan a exceso de velocidad, sin casco y sin cinturones de seguridad, algunos de ellos son menores de edad y no cuentan con licencia de conducir.

Este sistema de transporte está diseñado para tramos cortos por tanto no les es permitido circular por las vías principales, ya que resulta peligroso por sus propias características debido a que son frágiles ante una colisión, por muy leve que sea esta y por la falta de cortesía e irrespeto a las leyes de tránsito que existe en las carreteras. Además que algunas veces los conductores, por ganar más dinero exceden el límite de pasajeros.

Algunos de los inconvenientes que comparten los conductores de las mototaxis en los distintos lugares donde funcionan es el exceso de oferta que les disminuyen cada vez más las ganancias, los altos precios de la gasolina, las bajas tarifas que deben cobrar a sus clientes, así como los límites de territorio que deben respetar.

Y actualmente la discordia entre los distintos medios de transporte como son el transporte selectivo y el colectivo; dado que se están viendo afectados sus

ingresos por este medio de transporte que no se sujeta a la condición de no salir a la vía principal.

3.6.2 Encuesta a los usuarios de mototaxis y conductores de vehículos particulares

Se efectuó entre los habitantes de las comunidades de carretera Masaya, Ticuantepe, Nindiri y Masaya en base a una muestra poblacional de 180,567 habitantes, de la cual se tomó una muestra del 5% con un nivel de confianza del 95%, un error del 5%, con una probabilidad de ocurrencia del 50% y de no ocurrencia del 50%. Así mismo se realizaron entrevistas directas con preguntas formuladas a los representantes de las diferentes cooperativas localizadas en cada municipio

El propósito de realizar estas encuestas y entrevistas es para conocer las fortalezas y debilidades del servicio, así como la situación actual de las diferentes cooperativas, la función que desempeña en la sociedad como un servicio y medio de transporte selectivo.

Tabla 6 Distribución De Cooperativas De Mototaxis

COOPERATIVA	ESTRUCCTURA	UNIDADES ACTIVAS
MANAGUA		
COOTRANMUNIC	FUNDACION:2007 PRESIDENTE: Miriam Roa Socios:24	40 UNIDADES
TORRENTE POWER	FUNDACION:2007 PRESIDENTE: Gerardo Torrente Socios:10	12 UNIDADES
COOPERATIVA EL ESFUERZO	FUNDACION: 2004 PRESIDENTE: Socios:33	33 UNIDADES
INDEPENDIENTES	Sin Representante	91 UNIDADES
TICUANTEPE		
COTRANSTEPE	FUNDACION:2007 PRESIDENTE: Martha Mendoza Socios:24	32 UNIDADES
CONTRANSBENDI	FUNDACION:2007 PRESIDENTE: Freddy Ruiz Socios: 28	60 UNIDADES
CACHORROS POR LA PAZ	FUNDACION: 2010 PRESIDENTE: Héctor Álvarez Socios:50	60 UNIDADES

INDEPENDIENTES	FUNDACION:2007 PRESIDENTE: Roger Selva Socios:24	250 UNIDADES (APROXIMADAMENTE)
NINDIRI		
INDEPENDIENTES	SIN REPRESENTANTE	20 UNIDADES (BICI-TAXI)
MASAYA		
INDEPENDIENTES	SIN REPRESENTANTE	10 UNIDADES

Fuente: Entrevista a responsables de transporte municipal de las alcaldías y representantes de cooperativas de mototaxis.

3.7 Mototaxismo en Managua (Carretera Masaya)

El municipio de Managua cuenta con un área total de 3.465,1 Km², una población de 1.500.000 habitantes y una densidad de 306 hab/km².

Las mototaxis es un medio de sustento que hoy en día está proliferando debido a su factibilidad y rentabilidad. También teniendo en cuenta los bajos costos de mantenimiento, y la escasa regulación por parte de las instituciones correspondientes.

Actualmente en el municipio existen aproximadamente 120 mototaxis de las cuales se encuentran las cooperativas CONTRAMUNIC, TORRENTE POWER y las unidades INDIVIDUALES con permisos de operación legales. Por las constantes discusiones entre los sectores transportes de la ciudad de Managua el organismo encargado de la regulación de los permisos de operación, han sido minimizados las unidades legales en las comunidades aledañas a carretera Masaya (Esquipulas, Veracruz, las Colinas, etc.).

En encuesta realizada a la población se encontró que un 47.5% de la población alega que existe un exceso de unidades brindando el servicio de transporte a la población; esto debido a las condiciones de las zonas donde están operan. En la zona de Managua la mayoría labora en las comunidades aledañas a la carretera principal de Managua-Masaya dado que sobre la pista se encuentran un gran número de zonas residenciales.

El 58% de los usuarios tienen la percepción de la mototaxi como un vehículo generador de accidentes, con un servicio de deficiente calidad y conductores irrespetuosos de las normas de tránsito.

La gran cantidad de mototaxis provoca una constante competencia entre los choferes esto los lleva a actuar bajo ciertas conductas como el exceso de velocidad, circulación por las vías no permitidas y a transportar carga mayor a su

capacidad, igualmente otra razón es la falta de educación en seguridad vial que contribuye al riesgo de accidentes provocados por estas unidades. A pesar de todo el 48% de los habitantes consideran que este servicio como medio transporte es bueno porque les da la facilidad de trasladarse de forma rápida a cualquier punto dentro de la comunidad a un precio accesible.

Una adecuada capacitación ética profesional y educación vial a los conductores contribuiría a mejorar las condiciones de calidad del servicio pero para alcanzar este fin será necesario que tanto las autoridades correspondientes como la Alcaldía Municipal, tengan claro que el mismo debe ser brindado en condiciones que no pongan en riesgo la seguridad física de los usuarios y en general con el mínimo de fallas posibles.

3.8 Mototaxismo en Nindiri.

El municipio de Nindiri cuenta con un área total de 143 Km² y una población de 38,355 habitantes. La actividad económica fundamental son la agricultura, el comercio y el turismo; esta última actividad ocupa un lugar muy importante en la economía del municipio.

Actualmente en el municipio no existen el servicio de mototaxi, pero si el servicio de bicitaxis o caponeras que estas fueron uno de los primeros medios de transporte que habían antes de la llegada del auge de las mototaxis en Nicaragua. Es por ello que las tomamos en cuenta en este estudio que se está realizando.

No existe una cooperativa como tal donde estén afiliados los dueños de este servicio, trabajan de forma individual, sin la regulación de la alcaldía de la localidad, o del INTRAMMA.

El 26% de la población cataloga este medio de transporte bueno y esencial en el rol que desempeña como servicio selectivo, debido a que es un complemento del transporte del servicio de taxis en las zonas donde no existe cobertura, sin embargo el 95% considera que hay un déficit en la oferta de este servicio restándole calidad pero para el conductor significa un aumento en la rentabilidad del negocio.

Los conductores deben considerar que el respeto a la ley es un pilar fundamental para el desarrollo de las sociedades y tener en cuenta que no son un vehículo de motor sino de fuerza humana es por esto que el 74% de la población considera que la prestación de este servicio es inseguro por poner en riesgo la vida de pasajeros y peatones, además de contribuir a la congestión y caos vehicular.

Considerar la problemática de la mototaxi o en este caso bicitaxi ajena a las entidades responsables de controlar y formular estrategias coordinadas en cuanto a la planificación de rutas y alternativas de solución que permitan ofrecer calidad y seguridad en el servicio, es un error debido a esto el 65% de la población considera la problemática como un conjunto donde debe intervenir tanto las autoridades, conductores y la sociedad en general.

3.9 Mototaxismo en Masaya.

El municipio de Masaya cuenta con un área total de 142,6 kms² y una población 117.523 habitantes y una densidad Poblacional de 857hab/Kms².

Masaya es importante nudo de comunicaciones en el transporte. Tiene una activa industria de manufactura de productos agrícolas, como tabaco (fabricación de puros) y procesamiento de fibras naturales. La producción artesanal es muy importante, se puede decir que es el centro de la artesanía nicaragüense.

Actualmente en el departamento no existe una cooperativa brindando los servicios de transporte en las zonas, sin algunas unidades pertenecientes al municipio de Catarina que bajan a Masaya a dejar a los pasajeros.

El servicio de Transporte en Mototaxis en la ciudad de Masaya es un complemento al transporte público regular que cubre una demanda de movilidad insatisfecha por tanto el 71% de los habitantes consideran que hay un déficit en la oferta de este servicio, restándole calidad pero para el conductor significa un aumento en la rentabilidad del negocio.

El servicio brindado por las mototaxis en condiciones actuales es considerado por un 50% de la población como bueno e indispensable; a pesar de esto un 68% lo considera inseguro debido a los impactos producidos que se asocian principalmente a la informalidad del servicio que se refleja en el incumplimiento a las normas de tránsito, circular fuera de sus zonas de trabajo utilizando inclusive las vías principales, obstaculizando de este modo el flujo vehicular, inadecuado mantenimiento del vehículo que garanticen condiciones óptimas de seguridad y contar con un número alto de menores de edad al volante de estas unidades. Estas razones son las que principalmente inciden en la disminución de la calidad del mismo y lo vuelve sumamente inseguro.

El uso de las mototaxis representa una fuente de generación de caos e inseguridad en el tránsito urbano. Un 41.03% de la población considera que estas causas se deben a velocidades excesivas de circulación, seguido de un 30.77%

que señala que es por el exceso en la cantidad de pasajeros recomendable que pueden transportar y un 28.21% que se le atribuye a la falta de educación en seguridad vial de los conductores.

En este municipio un 52% de los usuarios afirman que para mejorar la negatividad en las características del servicio debe de existir mayor control policial y efectividad de la Alcaldía Municipal así como también un 4.8% recomienda la capacitación ética profesional y vial a los conductores como posibles soluciones. En respuesta a la problemática la Municipalidad ha impulsado acciones en cuanto al ordenamiento y supervisión para este tipo de vehículo, mediante el establecimiento de paradas específicas donde solo la moto estacionada puede ser abordada por el usuario mejorando de esta manera la libre circulación a los demás medios de transporte.

3.10 Impactos Que Produce El Uso De Las Mototaxis

a. A nivel ambiental:

La mototaxi es considerada una fuente móvil generadora de gases contaminantes, como serían los hidrocarburos y el monóxido de carbono que son liberados a la atmósfera, lo que llega a causar problemas de salud como enfermedades respiratorias y asma en los ciudadanos. Los principales factores que contribuyen a aumentar las emisiones contaminantes de los mototaxis son el mal uso del lubricante y el mantenimiento inadecuado del vehículo, a pesar que las alcaldías convocan a los dueños de mototaxis a la realización de inspección técnica mecánica cada 6 meses o una vez al año.

b. A nivel social / laboral:

El incremento de las mototaxis en el país, surge debido los ajustes económicos que se han presentado en los últimos años, obligando a la gente a buscar alternativas de subsistencia convirtiéndose así en una fuente de trabajo.

c. A nivel de generación de caos, inseguridad, sensación de informalidad:

La mototaxi como un medio de transporte selectivo es percibida no sólo por el usuario sino por la sociedad en general como una fuente de accidentes debido a múltiples razones como el excesivo número de mototaxistas, y su vínculo a ciertas conductas inadecuadas (exceso de velocidad, circulación por vías no autorizadas, transportar carga mayor a su capacidad).

CAPITULO IV

INVENTARIO VIAL

IV INVENTARIO VIAL

El propósito de realizar un inventario vial en el presente estudio es conocer el estado actual en que se encuentra la carretera así como sus elementos físicos, tanto cualitativa como cuantitativamente, sitios peligrosos del tramo, el estado y ubicación de la señalización horizontal y vertical, las consecuencias que pueden ocasionar por el mal estado en el que se encuentran debido a esto es de vital importancia que las entidades competentes y la población en general vigilen su buen funcionamiento.

Es importante señalar que el levantamiento de campo realizado está más enfocado hacia el análisis del estado de la señalización, y no precisamente en otras características físicas de la carretera como el drenaje o las pendientes.

4.1 Identificación del tramo en estudio

El tramo en estudio correspondiente a la carretera NIC-4, inicia desde la Rotonda Jean Paúl Genie en el km 6+800 hasta la carretera Masaya en el km 35+200 para un total de 28,400 m de carretera en análisis.

4.2 Clasificación funcional

La clasificación de la vía es Troncal Principal, ya que La carretera sirve para desplazarse a grandes longitudes de viajes, para el tránsito Inter-Departamental o Inter-Regional, cuyos índices de viaje son elevados, lo que conlleva, a que en esta circule todo tipo de vehículo ya sea liviano o pesado en grandes volumen de tránsito, cuyo TPDA es mayor a los 1,000 vehículos por día

4.3 Topografía

El terreno es Plano se presentan tramos con pendientes suaves (0-3%) de corta longitud. pero en algunos segmentos de la carretera encontramos pendientes moderadas (3-5%).

4.4 Uso del suelo

El auge del crecimiento poblacional, de las ciudades que son conectadas por la carretera, conlleva al incremento del uso de suelo aledaño a la vía que, principalmente lo constituyen las zonas residenciales así como las viviendas de uso rural o tradicional, atrayendo el auge comercial, turístico, y negocios de toda índole.

4.5 Sección Transversal de la carretera

Tabla 7. Características físicas de la sección transversal de la vía

INICIO (Km)	FIN (Km)	DIST. AL DER. VIA	ANCHO CUNETAS	ANCHO HOMBRO	SUP. ROD. (ANCHO)	ANCHO HOMBRO	ANCHO CUNETAS	DIST. AL DER. VIA	TOTAL DER. VIA (Mts)	COND. DREN. LONG.	TIPO DE SUP.	COND. DE ROD.	ESPESOR
Cero	5+780	Z. U			12.60			Z. U	No Definido	Buena	Asfaltada	Buena	
5+780	6+445	3.80	0.20		7.80 X2 (Sentido)		2.30	9.40	31.30	Buena	Asfaltada	Buena	
6+445	8+135	9.30	2.30	2.30	7.80 X2 (Sentido)	2.30	2.30	9.40	43.50	Buena	Asfaltada	Buena	
8+135	9+620	6.50	2.30	3.50	11.00 X2 (Sentido)	1.70	3.00	3.00	42.30	Buena	Asfaltada	Buena	
9+620	13+150	8.00	3.00	1.70	7.80 X2 (Sentido)	1.30	3.30		32.90	Buena	Asfaltada	Buena	
13+150	14+000	5.00	1.00	2.00	7.00	1.00	5.40		21.40	Buena	Asfaltada	Buena	
14+000	19+675	2.50	3.00	1.50	7.00 X2 Sentido (2 Carril X Sentido)	1.50	3.00	2.50	28.00	Buena	Asfaltada	Buena	
19+675	27+180	3.10	2.00	1.40	7.00 X2 Sentido (2 Carril X Sentido)	1.40	2.00	3.80	27.70	Buena	Asfaltada	Buena	
27+180	28+040	7.50	2.00	1.50	10.50 (3 Carriles)	1.50	2.00	4.80	29.80	Buena	Asfaltada	Buena	
28+040	31+790	8.00	0.60		7.00 X2 (Sentido)		0.60	6.90	30.10	Buena	Asfaltada	Buena	
31+790	33+200	4.00	2.00	1.00	7.00 (2 Carriles)	1.00	2.00	4.50	28.50	Buena	Asfaltada	Buena	
33+200	41+815	3.50	2.00	1.50	7.00 (2 Carriles)	1.50	2.00	2.50	20.00	Buena	Asfaltada	Buena	

Fuente: Inventario Vial, División General de Planificación MTI

4.5.1 Ancho de calzada

En carreteras, el carril es la franja longitudinal en que puede estar dividida la calzada, delimitada o no por marcas visibles longitudinales, y con anchura suficiente para la circulación de una flota de automóviles.

El conjunto de los carriles de una carretera forma una calzada. En nuestro caso los anchos de calzada varían entre 6 y 7 metros.

4.5.2 Hombros

Son el área de seguridad para la maniobra de vehículos que sufren ocasionalmente desperfectos durante su recorrido y como espacio de circulación de motocicletas y peatones.

Se puede verificar en el tramo el ancho de hombro predominante es de 1.50 metros, e incluso en otros lugares no existe, este es uno de los factores que ocasionan accidentes de tránsito.

4.5.3 Bahías de buses

Son dispositivos para brindar seguridad y refugio a los usuarios, estos deben de ser instalados en zonas donde se generen focos de demanda de usuarios en la vía.

En el tramo en estudio encontramos que estas bahías están siendo usadas como parqueo de mototaxis obstaculizando así la entrada a los buses y ocasionando embotellamientos en la vía.

Tabla 8. Bahías de autobuses

ESTACION BAHIAS	BANDA IZQUIERDA	BANDA DERECHA
7+000	X	
7+050		X
7+450	X	
7+500		X
8+000	X	
8+700	X	
9+400	X	X
9+400		X
10+300	X	
10+500	X	

11+800	X	
12+500		X
13+100	X	
13+050		X
14+380	X	
14+400	X	
16+700	X	
16+750		X
17+000	X	X
19+630	X	
19+650		
21+000	X	X
25+500	X	X
26+000	X	X
35+500	X	X

Fuente: Levantamiento de campo (Octubre 2011)

4.6 Señalización

4.6.1 Clasificación de los dispositivos de control de tránsito

Se denominan dispositivos para el control de tránsito a las señales, marcas, semáforos y cualquier otro dispositivo, que se coloca sobre o adyacente a las calles y carreteras por una autoridad pública, para prevenir, regular y guiar a los usuarios de las mismas.

El Manual Centroamericano de Dispositivos de Uniformes para el Control del Tránsito de la SIECA y de conformidad con el Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes, y el Manual Interamericano de 1991, clasifican en tres categorías a los dispositivos según su función:

❖ Señales preventivas

Estas señales tienen por objeto advertir al usuario de la vía la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de esta. Las señales deberán instalarse siempre que una investigación o estudio de tránsito indique una condición de peligro potencial.

❖ Señales restrictivas

Tienen como función expresar en la carretera o calle alguna fase del reglamento de Tránsito, para su cumplimiento por parte del usuario. En general, tienden a

restringir algún movimiento del mismo, recordarle la existencia de alguna prohibición o limitación reglamentada.

❖ Señales informativas

Sirven como orientación al usuario que transita sobre la vía, brindándole la información necesaria sobre la identificación de localidades, destinos, direcciones, sitios de interés especial, intersecciones y cruzamientos. Podrán ser señales bajas, diagramáticas y elevadas. Se emplean en forma secuencial de tal forma que permiten a los conductores preparar con anticipación la maniobra en la intersección y ejecutarla en el lugar preciso y confirmar la correcta selección del destino.

En la siguiente tabla se muestra la clasificación y cantidad de Señales Verticales en el tramo en estudio.

4.6.2 Señalización vertical

Las señales verticales son dispositivos de control de tránsito instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a transmitir un mensaje a los conductores y peatones, mediante palabras o símbolos, sobre la reglamentación de tránsito vigente o para advertir sobre la existencia de algún peligro en la vía y su entorno y para guiar e informar sobre rutas, nombres y ubicación de poblaciones, lugares de interés y servicios.

Tabla.9 Señalización vertical existente

<i>Tipo de Señales</i>	<i>Descripción</i>	<i>Nº de Señales en la Carretera</i>	<i>Total de Señales Verticales</i>
Restrictivas	Alto, Ceda el Paso, No Adelantar, etc.	234 Señales	
Preventivas	Curva Hacia la Izquierda, Cruce de Peatón, Bifurcación, etc.	172 Señales	
Informativas	Parada de buses, hotel, zona residencial, destinos, escuelas	70 Señales	476 Señales

Fuente: Levantamiento de campo (Octubre 2011)

El propósito de las señales de tránsito es la de advertir e informar a los usuarios de la vía, así como ordenar y reglamentar el comportamiento de los conductores. Es vital importancia conocerlas y obedecerlas.

Lamentablemente en nuestro país el robo y deterioro de las señales verticales es un crimen silencioso. Debido a la falta de educación vial o por intención de perjudicar al patrimonio muchas personas, modifican el contenido y colocan carteles sobre o frente a señales de tránsito de cualquier tipo.

Estas irregularidades que se le realizan a las señales de tránsito provocan confusión o distracción en los conductores, reducen la visibilidad y eficacia de la señal vertical, generando así accidentes de tránsito que provocan pérdidas tanto materiales como humanas.

Los dispositivos de control de Tránsito requieren un mantenimiento físico y funcional por parte de las entidades competentes (MTI, FOMAV, Alcaldías), para ajustar los dispositivos de control requeridos a las condiciones actuales de la vía, removiendo los dispositivos innecesarios.

A lo largo del tramo se aprecia la necesidad de ubicar varias señales verticales para brindar mayor seguridad a los usuarios de la vía, otras hay que cambiarlas por deterioro y manchas. En el siguiente cuadro se expresa la cantidad de señales verticales que faltan al tramo en estudio:

Tabla 10 .Señalización vertical faltante

<i>Tipo de Señales</i>	<i>Descripción</i>	<i>Nº de Señales faltantes en la Carretera</i>
Restringidas	Alto, Ceda el Paso, No Adelantar, etc.	35 Señales
Preventivas	Curva Hacia la Izquierda, Cruce de Peatón, Bifurcación, etc.	5 Señales
<i>Total de Señales Verticales faltantes</i>		40

Fuente: Levantamiento de campo (Septiembre 2011)

4.6.3 Postes Kilométricos

Los postes kilométricos son una señal especial, pues no solamente informan al conductor de su ubicación respecto al inicio y final del viaje, sino que es usado por las autoridades para control de tráfico, de accidentes y para mantenimiento y rehabilitación.

Tabla 11 .Estado de postes kilométricos

BANDA IZQUIERDA	BANDA DERECHA	KILOMETRO
PKM 7	PKM 7 (No Esta puesto)	7.000
PKM 8	PKM 8 (No Esta puesto)	8.000
PKM 9	PKM 9	9.000
PKM 10	PKM 10	10.000
PKM 11	PKM 11 (No Esta puesto)	11.000
PKM 12	PKM. 12	12.000
PKM 14	PKM 14	14.000
PKM 16	PKM 16	16.000
PKM 17	PKM 17	17.000
PKM 20	PKM 20	20.000
PKM 21	PKM 21	21.000
PKM 23	PKM 23	23.000
PKM 24	PKM 24 (No Está Puesto)	24.000
PKM 25	PKM 25 (No Está Puesto)	25.000
PKM 26	PKM 26 No Está Puesto)	26.000
PKM 27	PKM 27 (No Está Puesto)	27.000
PKM 28	PKM 28 (No Está Puesto)	28.000
PKM 29	PKM 29 (No Está Puesto)	29.000
PKM 30	PKM 30 (No Está Puesto)	30.000
PKM 31	PKM 31 (No Está Puesto)	31.000

Fuente: Levantamiento de campo (Octubre 2011)

4.6.4 Señalización Horizontal

Son marcas que se dibujan sobre el pavimento y sirven para complementar las indicaciones de otras señales. Ayudan a orientar y regular el desplazamiento de los vehículos por la vía. Se clasifican en longitudinales, transversales y especiales.

La señalización horizontal es complemento y auxilio de las señales verticales, cumplen un importante elemento de seguridad al ubicar exactamente a los conductores en los espacios correspondientes para dar continuidad segura y realizar las maniobras correspondientes. En las intersecciones las marcas de flechas direccionales, retenidas vehiculares, las islas canalizadoras, cruce de peatones, pintado de bordillo contribuyen a una ubicación correcta a los conductores y peatones.

❖ Longitudinales

Son marcas paralelas al sentido de circulación, y pueden ser de color amarillo y blanco.

⌘ Amarillas

Una línea amarilla interrumpida indica que usted está en una carretera de dos carriles y puede esperar tráfico de frente en el carril situado a la izquierda de la línea. Se permite pasar donde haya amplia distancia para ello, y el carril opuesto esté despejado de tráfico. Una línea amarilla continua indica que usted está en una carretera de dos carriles con direcciones opuestas en donde está prohibido rebasar.

Doble línea amarilla al centro de la calle, significa también carriles en direcciones opuestas y prohibición de rebasar.

⌘ Blancas

Una línea blanca interrumpida, se utilizan para dividir los carriles de tráfico que van en la misma dirección. Este tipo de marca se ve frecuentemente en las calles anchas dentro de una ciudad. Si la línea es continua significa que está prohibido cambiar de carril.

⌘ Transversales

Son líneas blancas que van transversales al sentido de circulación de los vehículos. Las más comunes son:

☞ Línea de pare

Indica el sitio donde deben parar los vehículos. Es una línea continua y ancha, se coloca antes de una intersección.

☞ Zona peatonal o Línea de cebra

Comprende una serie de líneas anchas paralelas que demarcan ambos lados de la vía. Su objetivo es permitir el paso seguro a los peatones, ningún vehículo podrá estar estacionado sobre esta área.

En la siguiente tabla se muestra el estado actual de las señales horizontales del tramo en estudio.

Tabla 12. Señalización Horizontal inventariada

ESTACION DE INICIO	ESTACION DE LLEGADA	LONGITUD (Km)	BUEN ESTADO	REGULAR ESTADO	MAL ESTADO
6+800	14+400	7.600	7.6		
14+400	24+900	10.500	9.2	1.3	
24+900	35+200	10.300	8.6		1.7

Fuente: Levantamiento de campo (Octubre 2011)

En la tabla podemos apreciar que el 93% de las Señales Horizontales se encuentran en estado funcional, lo que indica que se ha hecho un esfuerzo por parte de las entidades en garantizar la seguridad de los usuarios que transitan en la vía.

4.6.5 Defensas metálicas

Son un mecanismo de seguridad que tiene la función de absorber impactos de los vehículos hasta en un ángulo de 20° para evitar que los mismos se salgan del camino o invadan carriles opuestos en eventos inesperados. Actualmente solo se usan de láminas de acero de alta resistencia que puedan soportar impactos y absorber la fuerza de la colisión para minimizar los daños del impacto a los ocupantes y al vehículo.

La forma de instalación será aquella que permita un adecuado encausamiento de los vehículos fuera de control, y se deberá señalizar, para alertar al conductor que desplace en una zona de peligro, ya sea por alineamientos defectuosos del camino o accidentes por la topografía de la vía, estas deben ubicarse en curvas peligrosas o tangentes con terraplenes altos o en balcones.

En el tramo se identificaron puntos con faltantes de defensas laterales y otras en mal estado por accidentes anteriores y no tienen la longitud necesaria para cumplir su función en el caso que algún vehículo colisione directamente con estas, disminuyendo la seguridad necesaria debido a que no cumplen con las medidas de seguridad requeridas.

La correcta instalación de las defensas laterales establece que los extremos deben ser empotrados en la dirección por donde se aproxima la corriente vehicular o deben tener elementos de seguridad especialmente diseñados para que los mismos no sobresalgan hacia la vía y no se incrusten en caso de una colisión frontal hacia dichos extremos y atenten contra la integridad física de conductores y peatones, agravando la situación.

4.6.6 Drenaje Mayor y Menor

Los drenajes son partes fundamentales en las carreteras son los que le dan vida a la vía, tienen como propósito de evacuar los flujos hidráulicos de la superficie del pavimento hacia canales que tengan diseños apropiados para la circulación de las aguas, esto evitara su influencia negativa, tanto en el aspecto de la estabilidad de su infraestructura, como en sus condiciones de transitabilidad. En la tabla 13 mostrada a continuación se encuentra los drenajes mayores y menores del tramo.

Tabla 13.Drenajes Mayores Y Menores

ESTACION	DRENAJE MENOR BI	DRENAJE MENOR BD	DRENAJE MAYOR BI	DRENAJE MAYOR BD
7+200			Caja con dos alcantarillas D= 77 cm H=3.10 m A=3.20 m	Caja con dos alcantarillas D= 77 cm H=3.10 m A=3.20 m
8+000		Caja Sencilla H= 3.40 m A= 4.06m		
8+100		Caja Sencilla A= 1.68m H=2.10m L= 1.90 m Con una alcantarilla de D= 50 cm		
10+300	Caja Sencilla A= 80 cm H= 60 cm		Cuneta Talud=3:80	
13+800 a 13+954.15			Puente H= 37.34m L=32.47m	Puente H= 37.34m L=32.47m
14+500		Caja Sencilla A= 1.70 cm H= 2.00 m		
15+200		Alcantarilla a lo largo de la carretera D= 0.50 m y 0.30m		
20+600		Caja Sencilla A= 1.00 m H= 1.60 m Alcantarillas de D= 1.00 m		
21+000 a 24+000		Alcantarilla de D= 30 cm		
28+000	Alcantarilla de D= 1.00 m	Alcantarilla de D= 1.00 m		
33+800		Cuneta a lo largo de la carretera Talud 1.20:0.45 m Canal A= 1.20 m H=0.45 m	Canal A= 2.10 m H=0.55 m	

Fuente: Levantamiento de campo (Octubre 2011)

CAPITULO V

ANALISIS DE

VOLUMENES DE TRANSITO

V. ANALISIS DE VOLUMENES DE TRÁNSITO

Al transitar una calle o carretera, la selección del tipo de vialidad, las intersecciones, los accesos y los servicios, dependen fundamentalmente del volumen de tránsito o demanda que circulará durante un intervalo de tiempo dado, de su variación, de su tasa de crecimiento y de su composición.

Los errores que se cometan en la determinación de estos datos, ocasionará que la carretera o calle funcione durante el periodo de proyecto, bien con volúmenes de tránsito muy inferiores a aquellos para los que se proyectó, o mal con problemas de congestionamiento por volúmenes de tránsito altos muy superiores a los proyectados.

Los estudios sobre volúmenes de tránsito son realizados con el propósito de obtener información relacionada con el movimiento de vehículos sobre puntos o secciones específicas dentro de un sistema vial. Estos datos de volúmenes de tránsito son expresados con respecto al tiempo, y de su conocimiento se hace posible las estimaciones razonables de la calidad de servicio prestado a los usuarios.

El tipo de datos encontrado en un estudio de volúmenes de tránsito depende mucho de la aplicación que se les dé a los mismos. Así por ejemplo, algunos estudios requieren detalles como la composición vehicular y movimientos direccionales, mientras que otros sólo exigen conocer los volúmenes totales.

También, en algunos casos es necesario hacer aforos de vehículos únicamente durante períodos cortos de una hora o menos, otras veces el período puede ser de 1 día, una semana, o un mes e inclusive años.

5.1 Objetivos De Un Estudio De Volumen

Se citan los siguientes propósitos :

Planeación:

- Estimación de los cambios anuales en los volúmenes de tránsito.
- Modelos de asignación y distribución de tránsito.
- Desarrollo de programas de mantenimiento, mejoras y prioridades.
- Análisis económicos.

Proyecto:

- Aplicación a normas de proyecto geométrico.
- Requerimientos de nuevas carreteras
- Análisis estructural de superficies de rodamiento.
- Estimaciones de consumo de combustibles.

Ingeniería de Tránsito:

- Análisis de capacidad y niveles de servicio en todo tipo de vialidades.
- Caracterización de flujos vehiculares.
- Zonificación de velocidades.
- Necesidad de dispositivos para el control del tránsito.
- Estudio de estacionamientos.

Seguridad

- Cálculo de índices de accidentes y mortalidad.
- Evaluación de mejoras por seguridad.

Investigación

- Nuevas metodologías sobre capacidad.
- Análisis e investigación en el campo de los accidentes y la seguridad.
- Estudio sobre ayudas, programas o dispositivos para el cumplimiento de las normas de tránsito.
- Estudios de antes y después.

5.2 Algunos Tipos de Conteos**5.2.1 Conteos en intersecciones**

Los conteos en intersecciones se realizan para determinar las clasificaciones de vehículos mediante los movimientos de dar vuelta en las intersecciones. Estos datos son útiles para la determinación de longitudes de fase y de tiempos de ciclo en las intersecciones señalizadas, en el diseño de las intersecciones y en el diseño general de mejoras de las mismas.

Las intersecciones son una parte esencial de una red de caminos, los conductores pueden cambiar su trayectoria en ellas, permitiendo así alcanzar una gran cantidad de destinos con un número mínimo de vías, la velocidad en las intersecciones es menor que en sus accesos a veces los vehículos aún deben detenerse. Por lo tanto, estos son puntos críticos de la red vial con respecto a capacidad, nivel de servicio y seguridad, estas necesitan señalización simple, que refleje lo que el proyectista espera que los conductores hagan. La señalización debiera considerarse desde las más tempranas etapas del diseño, y no meramente agregadas al final.

5.2.2 conteos de volumen de peatones

En la categoría de usuarios de las carreteras se incluye a los conductores, los pasajeros, los peatones, mereciendo especial atención los peatones y ciclistas por carecer de condiciones viales y ser más vulnerables.

Estos conteos se llevan a cabo cuando se va a hacer la evaluación de las instalaciones existentes o de las propuestas para los peatones (pasos peatonales a desnivel, inferiores o superiores).

En este tramo de carretera por su clasificación, diseño geométrico y volumen de vehículo los peatones están circulando con más peligro que en cualquier otro tipo de vía

En áreas suburbanas y periféricas de las ciudades existen sitios donde el cruce de peatones por las vías, en las intersecciones y fuera de ellas, es abundante y, consecuentemente, las probabilidades de accidentes con vehículos automotores son elevadas, es el caso del tramo de carretera en estudio NIC-4 (Managua-Masaya), por lo que se tiene que separar a los peatones en una zona física, separada de los vehículos, pero algunas veces estos se ven obligados a cruzar vías lo que trae los conflictos como consecuencia los accidentes. Por otra parte, el comportamiento de los peatones es menos predecible que el de los conductores, además es más difícil regular el movimiento de estos, por lo que para la prevención y reducción de accidentes juega un papel importante la educación vial que debe impulsarse en la población en general , como complemento necesario para la protección ciudadana.

El objetivo principal del estudio de conteo de peatones es determinar el uso que estos hacen, con respecto a los dispositivos de tránsito establecidos en la carretera para la seguridad de las personas, y cómo influye la educación vial.

Estos conteos son de utilidad para el análisis de choques, análisis de capacidad y para la determinación de señales de cronometrajes mínimos en las intersecciones señalizadas.

5.2.3 Conteos periódicos de volumen

Con objeto de obtener ciertos datos de volumen de tránsito como el TPDA, es necesario obtener datos continuamente. Sin embargo, no es factible recolectar datos continuos en todos los caminos debido a los costos involucrados.

Para hacer estimaciones razonables de las características del volumen anual del tránsito considerando toda el área, se realizan diferentes tipos de conteos periódicos con duraciones que varían desde 15 minutos hasta aforos continuos, los datos obtenidos se usan para determinar los valores que estiman las características anuales del tránsito.

5.2.4 Aforos Manuales

Son aquellos que registran los vehículos haciendo trazos en un papel o con contadores manuales. Mediante éstos es posible conseguir datos que no pueden ser obtenidos por otros procedimientos, como clasificar a los vehículos por tipo, número de ellos que giran u ocupantes de los mismos. Los recuentos pueden dividirse en 30 minutos e incluso 15 cuando el tránsito es muy fuerte. Para hacer los recuentos se deben preparar hojas de campo.

- ✧ Se usan por lo general para contabilizar volúmenes de giro.
- ✧ La duración del aforo varía con el propósito del conteo. Algunos aforos clasificados pueden durar hasta 24 horas.
- ✧ El equipo usado es variado; desde hojas de papel marcando cada vehículo hasta contadores electrónicos con teclados. Ambos métodos son manuales.
- ✧ Durante los periodos de tránsito alto, es necesario más de una persona para realizar los aforos. La exactitud y confiabilidad de los aforos depende del tipo y cantidad del personal, instrucciones, supervisión y la cantidad de información a ser obtenida por cada persona.

5.2.5 Distribución y Composición

En cuanto a la distribución direccional, en las calles que comunican el centro de la ciudad con la periferia de la misma, el fenómeno común que se presenta en el flujo de tránsito es de volúmenes máximos hacia el centro en la mañana y hacia la periferia en las tardes y noches.

Es una situación semejante al flujo y reflujo que se presenta los fines de semana cuando los vacacionistas salen de la ciudad el viernes y sábado y regresan el domingo en la tarde. En cambio, ciertos lugares urbanos que comunican "centros de gravedad" importantes, no registran variaciones direccionales muy marcadas en los volúmenes de tránsito.

En los estudios de volúmenes de tránsito muchas veces es útil conocer la composición y variación de los distintos tipos de vehículos. La composición vehicular se mide en términos de porcentajes total. Por ejemplo, porcentaje automóviles, de autobuses y de camiones. En los países más adelantados, con un mayor grado de motorización, los porcentajes de autobuses y camiones en los volúmenes de tránsito son bajos. En cambio en países con menor grado de desarrollo, el porcentaje de estos vehículos grandes y lentos es mayor.

5.3 Análisis de los Resultados

El trabajo de campo de aforos vehiculares se llevó a cabo de Jueves a Sábado en períodos de 12 horas (06:00 a 18:00), en la semana comprendida del 11 al 13 de Agosto de 2011 de Rotonda Jean Paul Genie – Rotonda Ticuantepe km 8+000, Managua – Entrada a Masaya Km 18+400, Entrada a Masaya- Las Flores km 32 1/5 y en Las Flores – Catarina en el Km 34 1/5. Los detalles de los aforos se especifican en el Anexo B (pág. XII).

El aforo consistió en un registro manual en formatos de campo, la clasificación vehicular constaba de Automóviles (incluyendo camionetas y vehículos todo terreno), Buses, Microbuses, Camiones (tanto ligeros como los de carga pesada) y las Mototaxis.

Esta etapa del trabajo tuvo los siguientes objetivos:

- ✧ Determinar los patrones del flujo vehicular en el tramo analizado
- ✧ Análisis de Capacidad Vial

- ✧ Evaluar las condiciones de Seguridad Vial de acuerdo a la demanda del tránsito.

5.3.1 Rotonda Jean Paul Genie – Rotonda Ticuantepe

Este es el primer punto de aforo en estudio, y donde se registra el mayor volumen vehicular, llegando a más de 15000 vehículos en el periodo de 12 horas de conteo. Los automóviles conforman el mayor porcentaje de la composición del tráfico, siendo más del 85%.

Tabla 14. Resumen de aforos (Vehículos en ambos carriles/ 12 horas)

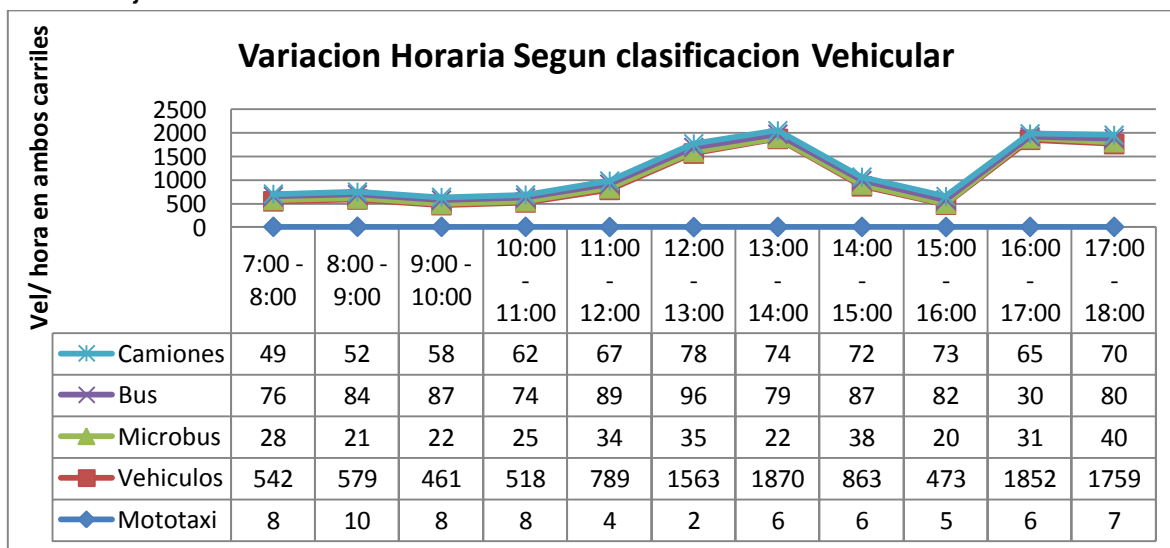
FECHA	Jueves 11/08/11		Viernes 12/08/11		Sábado 13/08/11	
	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%
AUTOMOVILES	11269	85.11	13038	83.76	11831	83.58
BUSES	864	6.51	1029	6.61	948	6.70
MICROBUSES	316	2.39	398	2.56	415	2.93
CAMIONES	720	5.44	1035	6.65	875	6.18
MOTOTAXIS	70	0.53	65	0.42	86	0.67
TOTAL	13239	100	15565	100	14155	100

Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Gráfica 7. Variación Horaria Según Clasificación Vehicular CONTEOS DE TRÁNSITO

INTERSECCION: Km. 8 + 000 (Rotonda Jean Paul Genie – Rotonda Ticuantepe)

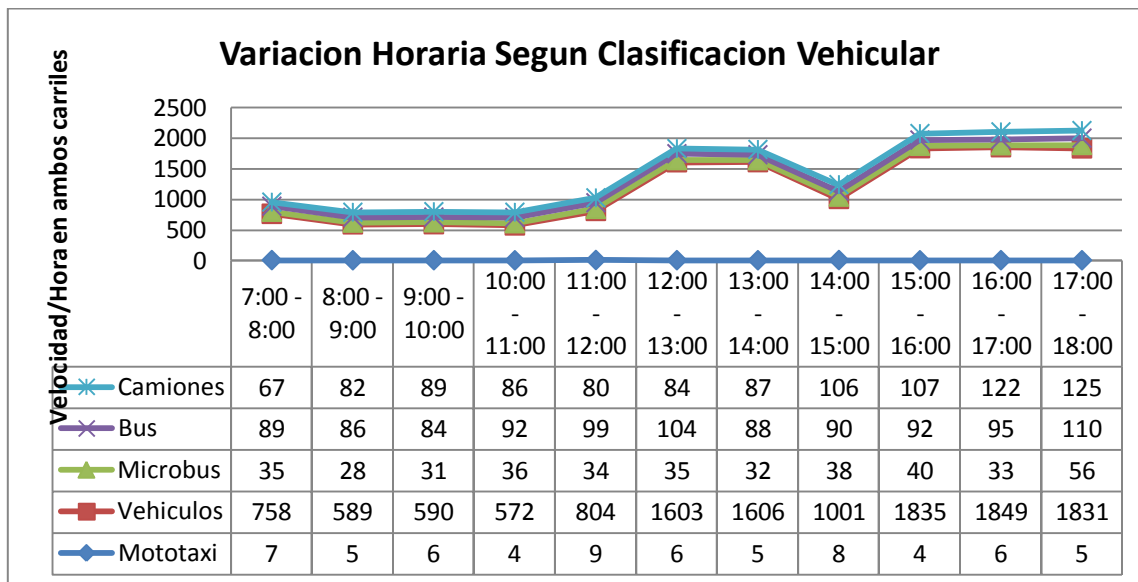
FECHA: jueves 11/08/2011



Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Gráfica 8. Variación Horaria Según Clasificación Vehicular CONTEOS DE TRÁNSITO

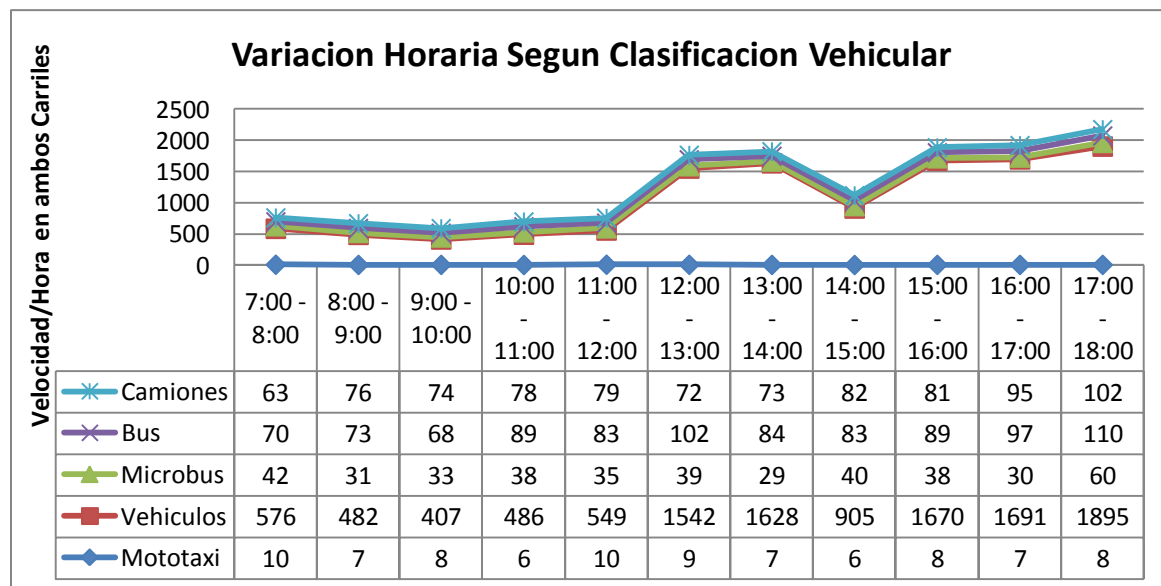
INTERSECCION: Km. 8 + 000 (Rotonda Jean Paul Genie – Rotonda Ticuantepe)
FECHA: viernes 12/08/2011



Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Gráfica 9. Variación Horaria Según Clasificación Vehicular CONTEOS DE TRÁNSITO

INTERSECCION: Km. 8 + 000 (Rotonda Jean Paul Genie – Rotonda Ticuantepe)
FECHA sábado 13/08/2011



Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Como se puede observar en las gráficas el día con más Volumen de vehículos fue el día viernes 12 de Agosto con más del 80% lo cual son más de 15000 vehículos en total y en las mototaxis el día con más volumen fue sábado 13 de Agosto con el 0.67% que son 86 mototaxis que transitaron en 12 horas .

5.3.2 Managua – Entrada a Masaya (18+400)

Este es el segundo punto de aforo en estudio, y se registra mucho volumen vehicular con más de 12000 vehículos en el periodo de 12 horas de conteo. Los automóviles conforman el mayor porcentaje de la composición del tráfico, siendo el 77.21%.

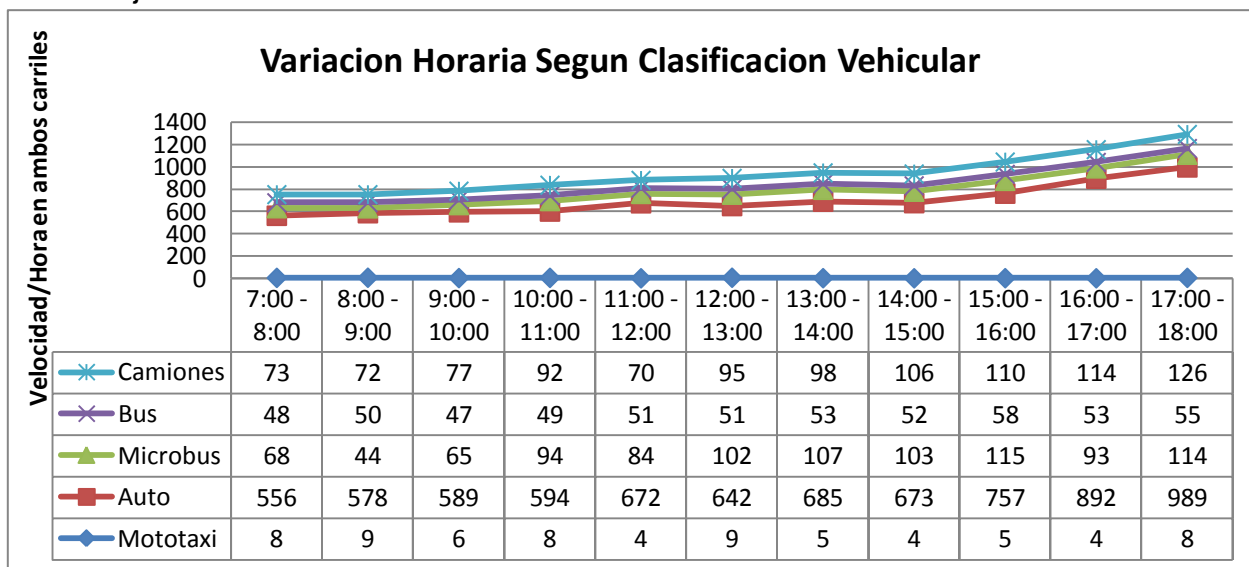
Tabla 15. Resumen De Aforos (Vehículos En Ambos Carriles/ 12 Horas)

FECHA	Jueves 11/08/11		Viernes 12/08/11		Sábado 13/08/11	
	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%
AUTOMOVILES	7627	74.16	8365	75.15	9829	77.21
BUSES	567	5.51	698	6.27	735	5.77
MICROBUSES	989	9.62	982	8.82	978	7.68
CAMIONES	1031	10.02	1020	9.16	1102	8.66
MOTOTAXIS	70	0.68	65	0.60	86	0.68
TOTAL	10284	100	11130	100	12730	100

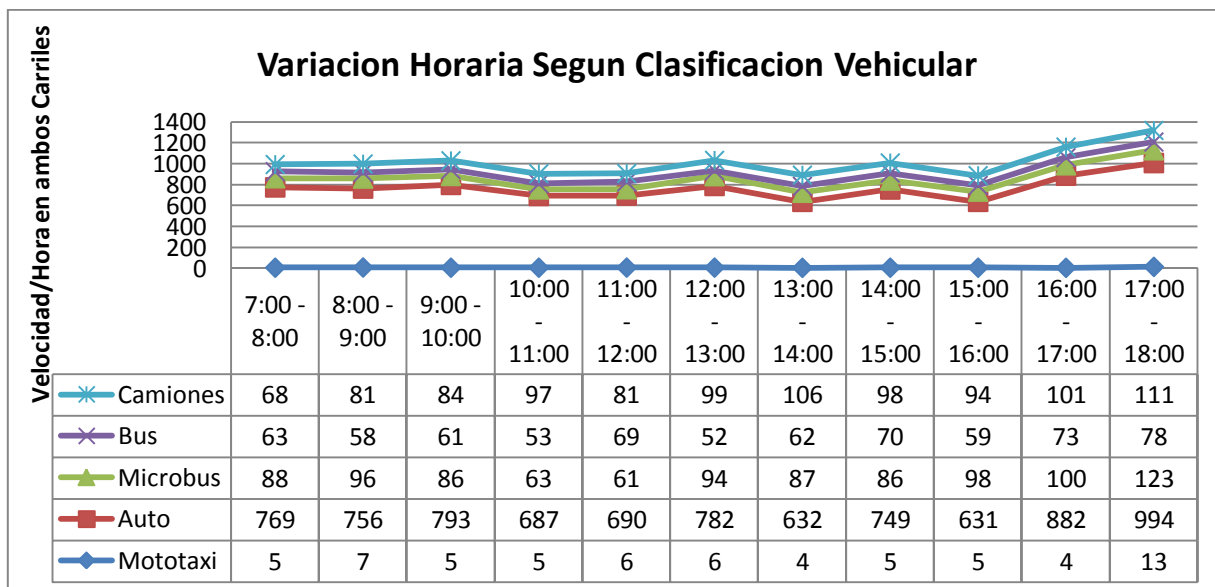
Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

El elevado volumen de tránsito se debe a que es una carretera panamericana en lo cual es muy transitada para los diferentes departamento del lado Sur microbuses públicos que representan un poco más del 9% del volumen, además del gran porcentaje de automóviles que diariamente se dirigen hacia la capital, especialmente durante las hora pico, cuando la población se dirige a sus centros laborales y finalmente al culminar la jornada de trabajo.

Gráfica 10. Variación Horaria Según Clasificación Vehicular
CONTEOS DE TRÁNSITO
INTERSECCION: Km. 18 + 400 (Managua – Entrada Masaya)

FECHA: jueves 11/08/2011

Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

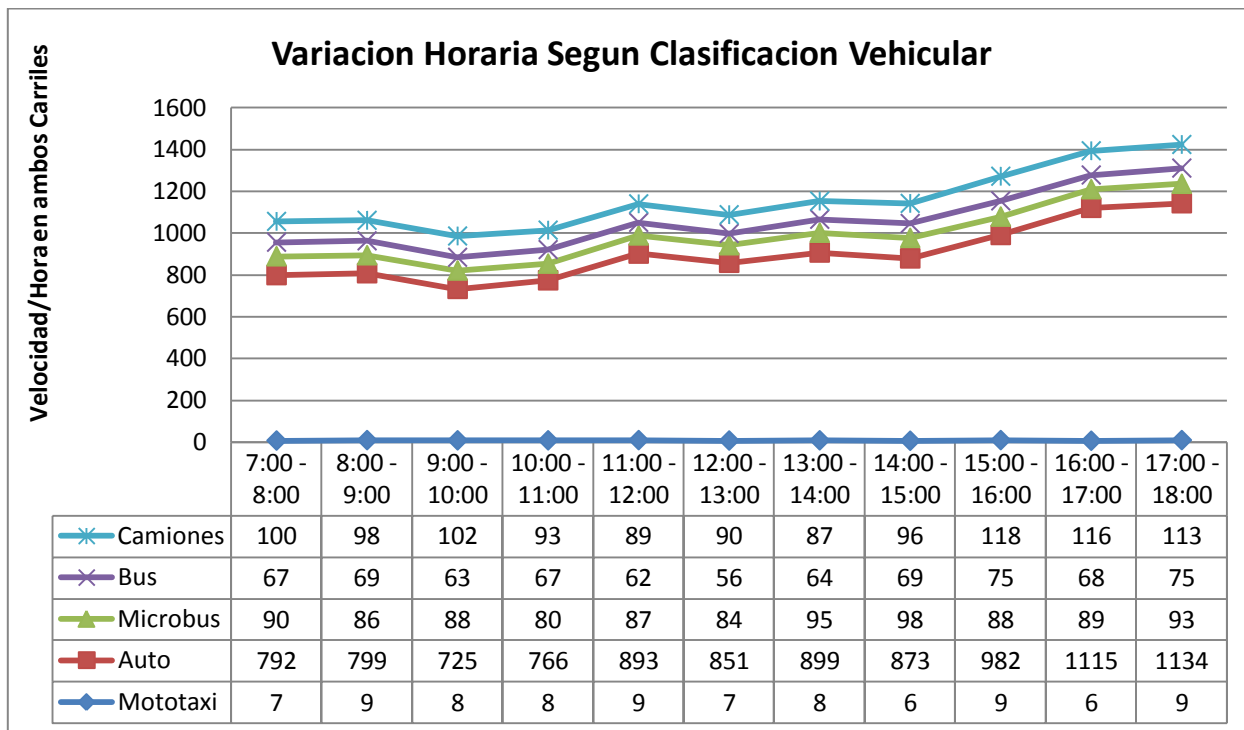
Gráfica 11. Variación Horaria Según Clasificación Vehicular
CONTEOS DE TRÁNSITO
INTERSECCION: Km. 18 + 400 (Managua – Entrada Masaya)

FECHA: viernes 12/08/2011

Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Gráfica 12. Variación Horaria Según Clasificación Vehicular CONTEOS DE TRÁNSITO

INTERSECCION: Km. 18 + 400 (Managua – Entrada Masaya)

FECHA: Sabado13/08/2011



Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Las gráficas 10, 11 y 12 hacen referencia a la variación horaria del volumen de tránsito de acuerdo a cada tipo de vehículo. Los días de mayor volumen fueron el Viernes 12 y el Sábado 13 de Agosto (Tabla 15, pág.58), el Sábado fue el más crítico: 12730 vehículos en 12 horas y resulta obvio pues es fin de semana, generando mucha movilización hacia Managua.

Respecto a la variación en el flujo de mototaxis, el día Viernes fue el de mayor afluencia de estos vehículos; a la hora (de 17:00 a 18:00) se llegaron a contabilizar 13 mototaxis. Cabe señalar que la experiencia en el sitio permite afirmar que la mayoría de las mototaxis que se contabilizan en este punto son aquellas que salen a prestar servicio a Veracruz, a veces saliendo con pasajeros en carretera abierta, donde no les es permitido transitar, causando demoras en el denso flujo automotriz de la carretera hacia Masaya por sus características de desplazamiento y en el caso de llevar pasajeros esto es una clara exposición al peligro al insertarse en una vía donde circulan muchos vehículos pesados con radios de giro que si logran darle alcance accidentalmente a una mototaxi puede ser volcada o generar otro accidente con resultados fatales para sus ocupantes.

Imagen 1. Mototaxis ingresando a la Rotonda del Km. 14



Imagen 2. Las mototaxis de Veracruz conforman la mayor parte de la composición del flujo vehicular.



Este punto representa un gran atractivo para la oferta del servicio de transporte selectivo por su proximidad a dos bahías de autobuses, haciéndolo propicio para la captación de pasajeros que necesitan trasladarse a lugares de Ticuantepe donde no hay cobertura del transporte público.

A pesar de existir un semáforo, los conductores hacen caso omiso a éste y el tránsito vehicular no se ve afectado por los cambios de fase; la observación en el sitio hizo palpable que la numerosa existencia de mototaxis es tal, que cerca de las bahías prácticamente se encuentran en movimiento las mismas unidades del automotor en espera de pasajeros, ante una excedente oferta.

5.3.3 Entrada a Masaya - Las Flores (32+500)

El aforo vehicular realizado en la entrada a Masaya – Las Flores del Km 32 1/5, no hay mucha circulación de mototaxis, en el día más crítico este vehículo conformó el 0.97% de la clasificación vehicular.

Tabla 16. Resumen de aforos (Vehículos en ambos carriles/ 12 horas)

FECHA	Jueves 11/08/11		Viernes 12/08/11		Sábado 13/08/11	
	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%
AUTOMOVILES	1921	63.69	1968	64.5	2227	61.81
BUSES	238	7.89	240	7.87	312	8.66
MICROBUSES	259	8.59	246	8.06	291	8.08
CAMIONES	576	19.1	574	18.81	738	20.48
MOTOTAXIS	22	0.72	23	0.75	35	0.97
TOTAL	3016	100	3051	100	3603	100

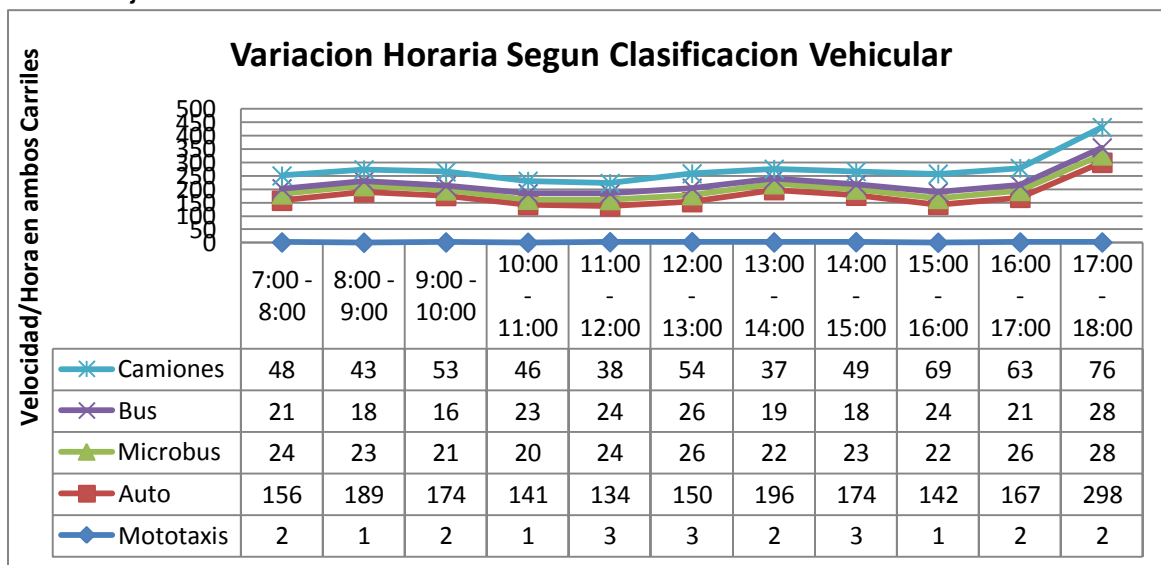
Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Gráfica 13. Variación Horaria Según Clasificación Vehicular

CONTEOS DE TRÁNSITO

INTERSECCION: Km. 32 + 500 (Entrada Masaya- Las Flores)

FECHA: jueves 11/08/2011



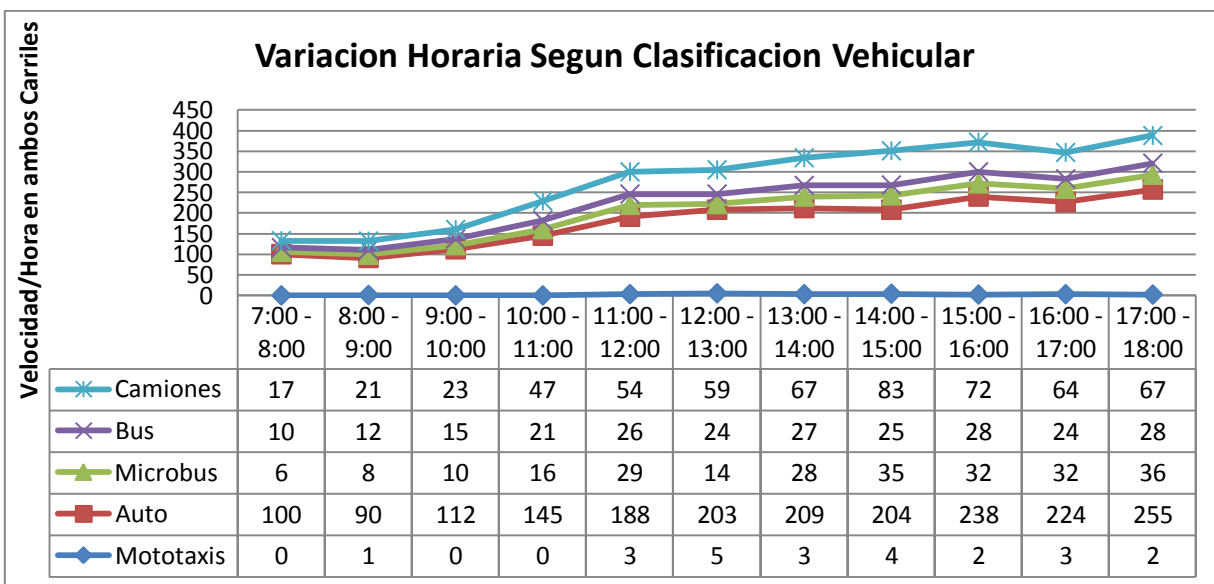
Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Gráfica 14. Variación Horaria Según Clasificación Vehicular

CONTEOS DE TRÁNSITO

INTERSECCION: Km. 32 + 500 (Entrada a Masaya – Las flores)

FECHA: viernes 12/08/2011

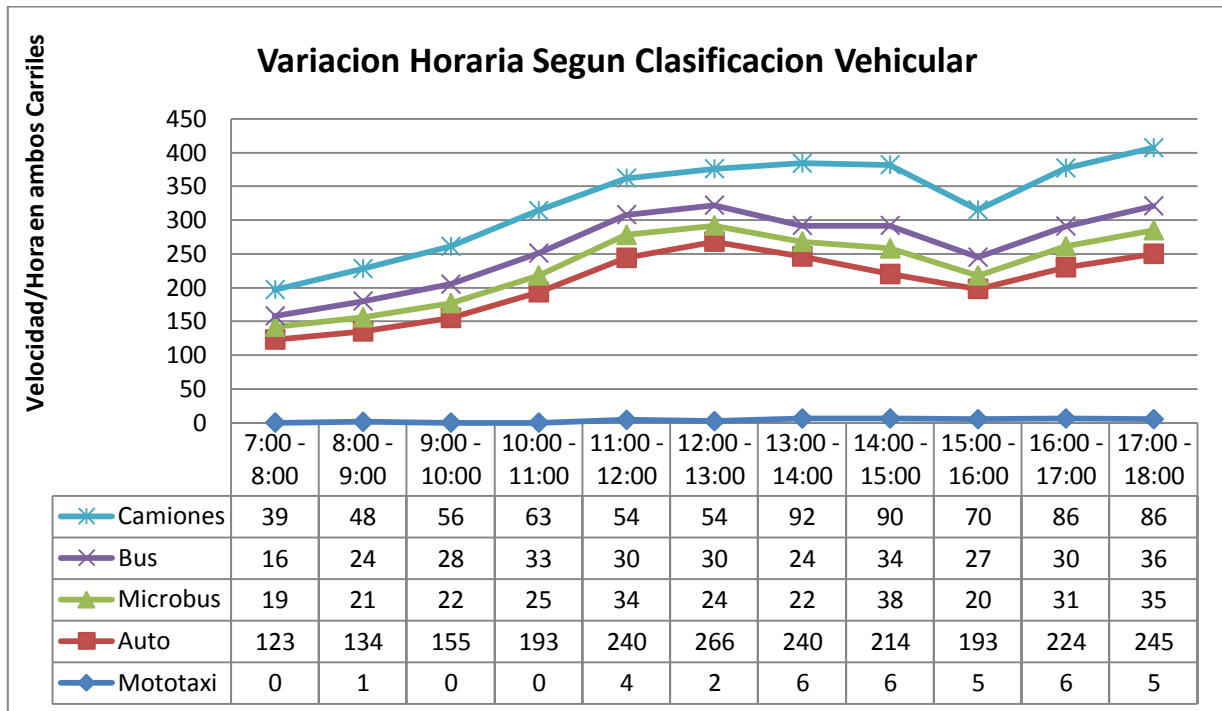


Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Gráfica 15. Variación Horaria Según Clasificación Vehicular CONTEOS DE TRÁNSITO

INTERSECCION: Km. 32 + 500 (Entrada Masaya- Las Flores)

FECHA: sábado 12/08/2011



Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

El día Sábado fue el más crítico: 3603 vehículos en ambos sentidos; las horas picos de este punto son de las 13:00- 14:00 y de las 17:00- 18:00. Las gráficas 15 muestran un patrón constante en la variación horaria del flujo vehicular, no sucedió así el día viernes (Gráfica 14, pág.63).

Consecuentemente, por lo analizado en las gráficas anteriores, las mototaxis tienen su mayor afluencia entre las 13:00 y 14:00, luego disminuye abruptamente y permanece sin muchas variaciones hasta llegar a un punto mínimo entre las 15:00 y 16:00, la gráfica 13 no siguió éste patrón pues se aprecia un repunte considerable de las 17:00 a 18:00; a partir de las 16:00 incrementa nuevamente hasta llegar a un máximo en la hora pico de la tarde.

El resultado del día sábado contrastó bastante con los del jueves y viernes, la gráfica 13 correspondiente muestra que de 13:00- 14:00 la circulación de mototaxis fue manteniéndose y no aumentó, finalmente continuó con pocas variaciones hasta llegar la hora pico de la tarde.

5.3.4 Las Flores - Catarina (34+500)

De los resultados del conteo que se llevó a cabo en la intersección del Km. 34, se observa que es un flujo vehicular relativamente discreto, en este punto en el día más crítico se contabilizaron 4701 vehículos. Es una composición en la que los automóviles integran casi la mitad del aforo, los automóviles forman más del 70% del volumen y llegaron a formar el 73.07% el día Sábado, y las mototaxis alcanzaron un porcentaje de 0.73% de la clasificación el día Viernes.

Tabla 17. Resumen de aforos (Vehículos en ambos carriles/ 12 horas)

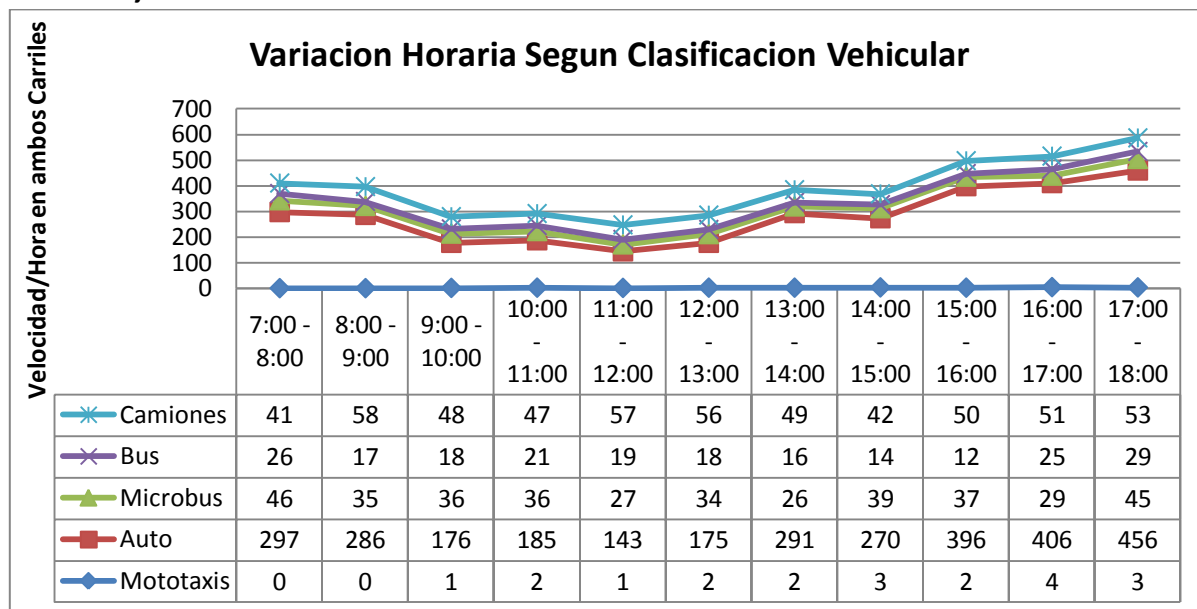
FECHA	Jueves 11/08/11		Viernes 12/08/11		Sábado 13/08/11	
	TOTAL	%	TOTAL	%	TOTAL	%
AUTOMOVILES	3081	72.36	3017	71.53	3435	73.07
BUSES	215	5.05	209	4.95	312	6.64
MICROBUSES	390	9.16	354	8.39	291	6.19
CAMIONES	552	12.96	607	14.39	634	13.49
MOTOTAXIS	20	0.47	31	0.73	29	0.62
TOTAL	4258	100	4218	100	4701	100

Fuente: Estudio de Campo (Junio 2011)

**Gráfica 16. Variación Horaria Según Clasificación Vehicular
CONTEOS DE TRÁNSITO**

INTERSECCION: Km. 34 + 500 (Las Flores-Catarina)

FECHA: jueves 11/08/2011

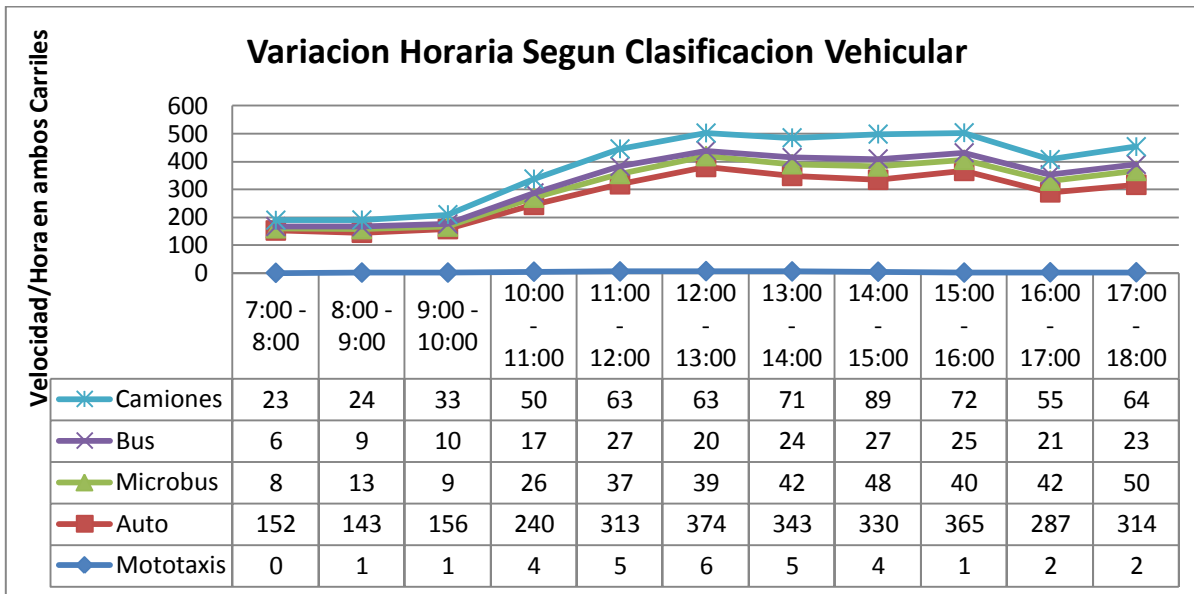


Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Gráfica 17. Variación Horaria Según Clasificación Vehicular CONTEOS DE TRÁNSITO

INTERSECCION: Km. 34 + 500 (Las Flores-Catarina)

FECHA: viernes 11/08/2011

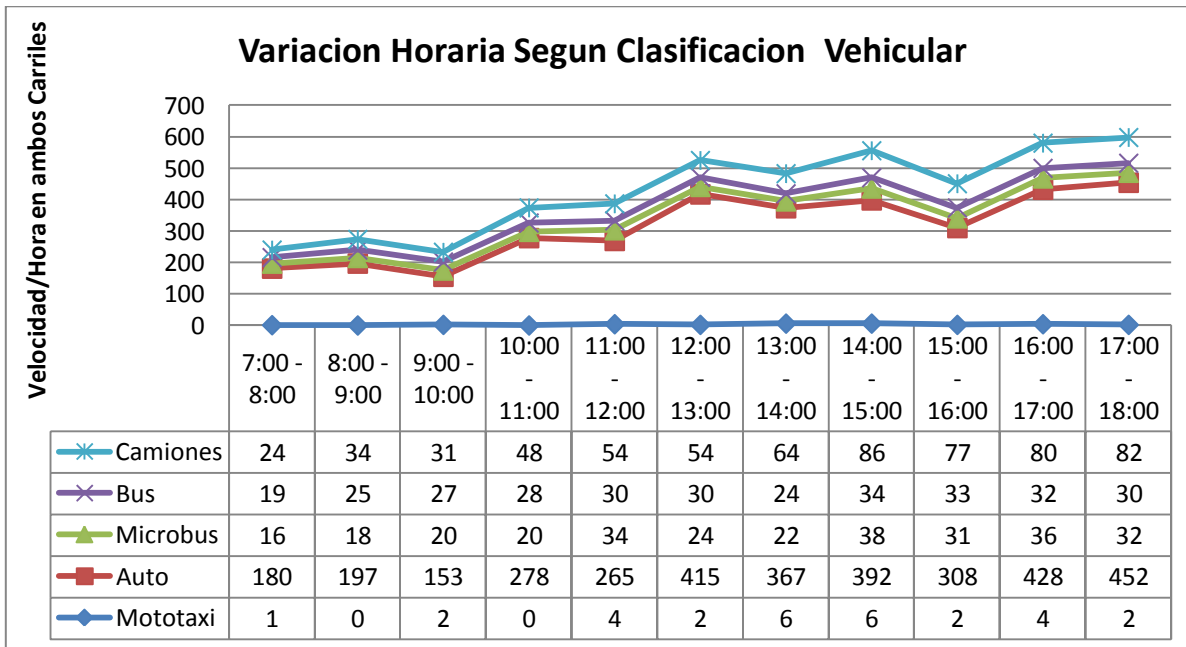


Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Gráfica 18. Variación Horaria Según Clasificación Vehicular CONTEOS DE TRÁNSITO

INTERSECCION: Km. 34 + 500 (Las Flores-Catarina)

FECHA: sábado 11/08/2011



Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Generalmente, el tránsito de mototaxis tiene un máximo entre 13:00 y 14:00, luego disminuye súbitamente y hasta las 15:00-16:00 tienen otra hora pico, de 14:00 a 15:00, todo este comportamiento sucede los fines de semana cuyas horas picos en las mototaxis está regida típicamente por las entradas y salidas en los distintos centros de trabajo; éste punto tiene una marcada variación en el tránsito para los días de semana pues no hay movilización de escolares, esto coincide con el retorno de la población que trabaja mediodía los días sábados y entre las 16:00 y 18:00 disminuye nuevamente el volumen de mototaxis.

5.4 Análisis de Capacidad Vial

La capacidad es el máximo volumen horario de tránsito que puede, de manera razonable, circular por un punto o una sección de la carretera, bajo las condiciones prevalecientes de la carretera y el mismo tránsito vehicular.

El dimensionamiento de la capacidad resulta crucial para el diseño de cualquier carretera, tanto para establecer el tipo a que corresponde diseñarla, como para seleccionar los elementos que la conforman y sus dimensiones, tales como número y ancho de carriles, alineamientos, restricciones laterales, etc.

Es indispensable también conocer la capacidad en los estudios de planificación de las redes de carreteras, cuando se trata de establecer la suficiencia con que los componentes de dichas redes están sirviendo al tránsito existente o, por la misma línea, programar en orden de prioridad las necesidades de inversión a corto y mediano plazo, para enfrentar con la debida antelación los efectos del crecimiento del tránsito.

El flujo máximo del tránsito en una carretera es su capacidad, que ocurre cuando se alcanza la densidad crítica, que se mide en vehículos por kilómetro, y el tránsito se mueve a la velocidad crítica. A medida que se alcanza la capacidad de una carretera, el flujo vehicular se torna menos estable, porque las brechas disponibles para maniobrar en la corriente del tránsito se reducen. En estas condiciones, la operación se vuelve difícil de sostener por largos períodos, se forman largas colas y el flujo se torna forzado o se interrumpe.

Bajo condiciones ideales del tránsito y de las vías, las autopistas tienen una capacidad de 2,000 automóviles o vehículos livianos por carril por hora. En carreteras de dos carriles, por otra parte, se alcanzan capacidades de 2,800 automóviles por hora en ambos sentidos de la circulación. Las condiciones ideales se alcanzan con flujos ininterrumpidos, sin interferencia lateral de vehículos o

peatones, sin mezcla de vehículos pesados en la corriente del tránsito, con carriles normales de 3.6 metros de anchos, hombros de ancho apropiado, altas velocidades de diseño y carencia de restricciones en la distancia de visibilidad de adelantamiento o rebase.





5.5 Capacidades y Niveles de Servicio en Carreteras de Múltiples Carriles.

Los Niveles de Servicio son las medidas cualitativas que caracterizan las condiciones de circulación dentro de una corriente vehicular y su percepción por los usuarios de la vía, particularmente por conductores y pasajeros.


Estos depende de varios factores, tales como velocidad y tiempo de trayecto, interrupciones de tráfico, libertad de maniobra, seguridad y conveniencia de los usuarios, y costos de operación, En la práctica se selecciona una gama de niveles de servicio, definido cada uno, por ciertos valores límites de los factores que influyen en el funcionamiento de la carretera en orden descendente A, B, C, D, E, F, aunque estos son medidas cualitativas, los límites entre ellos se establecen mediante el valor de parámetros numéricos que son en realidad indicadores de efectividad.

El análisis de niveles de servicio de la carretera de múltiples carriles es muy similar al de las autopistas, que tiene en cuenta el tipo de carretera dividida o no en rural o urbana.

1. Resumen de los datos de los estudio de tránsito. y de las características de la carretera:

-  Volumen de tránsito en la hora pico (v, en vehículos por hora).
-  Factor de hora pico (FHP).
-  Composición del tránsito (porcentaje de vehículos livianos, autobuses, camiones).
-  Distribución direccional de tránsito.

2. Resumen de las características de la carretera:

-  Tipo de terreno, conocido por observación o resultados del estudio preliminar.

- ✚ Las características de la sección longitudinal de una carretera pueden establecerse a través del porcentaje de dicha carretera con visibilidades menores de 450 metros.
- ✚ Ancho de carriles y hombros (metros). Dimensiones de alternativas del estudio.
- ✚ Velocidad de diseño (kilómetros por hora).

3. El cálculo del flujo de servicio (S_{fi}) de las carreteras se realiza utilizando la siguiente fórmula: $S_{fi} = C_j * N * \frac{V}{C} * f_p * f_w * f_{hv}$ (*Highway Capacity Manual*) donde:

S_{fi} = Volumen de servicio para el nivel de servicio seleccionado.

C_j = Capacidad ideal es de 1900 vehículo ligero/ hora/carril. Para las velocidades de trayecto de 80KPH.

N = número de carriles

$\frac{V}{C}$ = Relación Volumen/Capacidad del nivel de servicio.

f_p = Factor de ajuste por tipos de conductores se obtiene de la tabla 3.7 del *Highway Capacity Manual (HCM) 1994*.

f_w = Factor de ajuste a la capacidad por ancho de carril y obstáculos laterales se obtiene de la tabla 3.2 del HIGHWAY CAPACITY MANUAL (HCM) 1994.

f_{vp} = factor de ajuste debido al efecto de los camiones, buses y vehículos correspondientes a la capacidad.

3. Calcular el factor de vehículos pesados, f_{vp} para cada nivel de servicio, de la siguiente ecuación:

$$f_{vp} = \frac{1}{1 + PT(ET - 1) + PB(EB - 1)} \quad (\text{Highway Capacity Manual})$$

Las equivalencias en automóviles para Camiones Pesados (ET), para autobuses (EB) se obtienen de la tabla 2.9 del Manual de Capacidades.

Son tomadas de las tablas del Manual de Capacidades. Los factores PT, PB y corresponden a la fracción decimal de la proporción de camiones, autobuses en el volumen de tránsito total.

4. Calcular los volúmenes del flujo de servicio para cada nivel, utilizando la fórmula presentada.
5. Convertir el flujo de la demanda horaria v a vehículos por hora (vph) en flujo equivalente:

$$V = v/FHP \text{ (Highway Capacity Manual)}$$
6. Comparar V con el volumen calculado en el inciso 4 para determinar el nivel de servicio.

5.6 Capacidad Vial en las analizadas

Tabla 18. Análisis de Capacidad Vial en el 8 Km.
ANÁLISIS DE CAPACIDAD VIAL

ESTACION: Km 8

DATOS DE ENTRADA		Fecha: Jueves 11/08/2012			
$V_{15}(Vph) =$	638.1	$ET_A =$	2	$FW_{AD} =$	0.91
VHP (vph) =	2127.00	$ET_{BC} =$	2.2	$FW_E =$	0.91
TERRENO =	Plano	$ET_{DE} =$	2	$v/c_A =$	0.261
FACTOR DE DISTRIBUCION =	50/50	$EB_A =$	1.8	$v/c_R =$	0.471
ANCHO DE HOMBROS(m)=	1.50	$EB_{BC} =$	2	$v/c_C =$	0.626
ANCHO DE CARRIL(m)=	3.00	$EB_{DE} =$	1.6	$v/c_D =$	0.793
PB=	0.05	$Fhv_A =$	0.91	$v/c_E =$	1
PT=	0.05	$Fhv_{BC} =$	1.12	V(vph)=	2562.65
FHP=	0.83	$Fhv_{DE} =$	1.09	Fp =	1
RESTRICCION DE PASO (%)=	100	Cj=	1900		
CALCULO DE FLUJO DE SERVICIO					
$SF_A =$	1231.96	vph			
$SF_B =$	2736.25	vph			
$SF_C =$	3636.71	vph			
$SF_D =$	4483.49	vph			
$SF_E =$	5653.83	vph			

Fuente: Trabajo de gabinete (Agosto 2011)

La intersección del Km. 8 está próxima al nivel de servicio B, esto es una operación a velocidades entre 60 y menor que 90 KPH, este se considera una zona de flujo estable de ligeras restricciones con libertades de maniobras para los conductores, el día que se tomo aquí fue el viernes 12/08/2012 por que era el día donde había más flujo vehicular, por otro lado, en la intersección del Km. 18 el flujo de servicio está más próximo al nivel C al igual que la intersección del km 12 se considera una zona de flujo estable de ligeras restricciones con libertades de maniobras.

Tabla 19. Análisis de Capacidad Vial en el Km.18+400
ANÁLISIS DE CAPACIDAD VIAL

ESTACION: Km 18+400 (Managua – Entrada a Masaya)

DATOS DE ENTRADA		Fecha: Sábado 13/08/2012			
$V_{15}(Vph) =$	427.20	$ET_A =$	2	$FW_{AD} =$	0.91
VHP (vph) =	1424	$ET_{BC} =$	2.2	$FW_E =$	0.91
TERRENO =	Plano	$ET_{DE} =$	2	$v/c_A =$	0.272
FACTOR DE DISTRIBUCION =	50/50	$EB_A =$	1.8	$v/c_R =$	0.432
ANCHO DE HOMBROS(m)=	1.50	$EB_{BC} =$	2	$v/c_C =$	0.655
ANCHO DE CARRIL(m)=	2.00	$EB_{DE} =$	1.6	$v/c_D =$	0.829
PB=	0.05	$Fhv_A =$	0.90	$v/c_E =$	1
PT=	0.07	$Fhv_{BC} =$	0.88	V(vph)=	1715.66
FHP=	0.83	$Fhv_{DE} =$	0.91	Fp =	1
RESTRICCION DE PASO (%)=	100	Cj=	1900		
CALCULO DE FLUJO DE SERVICIO					
$SF_A =$	846.52	vph			
$SF_B =$	1314.59	vph			
$SF_C =$	1993.19	vph			
$SF_D =$	2608.68	vph			
$SF_E =$	3146.78	vph			

Fuente: Trabajo de gabinete (Agosto 2011)

Tabla 20. Análisis de Capacidad Vial en el Km.32 1/2
ANÁLISIS DE CAPACIDAD VIAL

ESTACION: Km 32 1/2 (Entrada a Masaya – Las Flores)

DATOS DE ENTRADA		Fecha: Sábado 13/08/2012			
$V_{15}(Vph) =$	129.60	$ET_A =$	2	$FW_{AD} =$	0.91
VHP (vph) =	432	$ET_{BC} =$	2.2	$FW_E =$	0.91
TERRENO =	Plano	$ET_{DE} =$	2	$v/c_A =$	0.272
FACTOR DE DISTRIBUCION =	50/50	$EB_A =$	1.8	$v/c_R =$	0.432
ANCHO DE HOMBROS(m)=	1.50	$EB_{BC} =$	2	$v/c_c =$	0.655
ANCHO DE CARRIL(m)=	2.00	$EB_{DE} =$	1.6	$v/c_D =$	0.829
PB=	0.06	$Fhv_A =$	0.83	$v/c_E =$	1
PT=	0.18	$Fhv_{BC} =$	0.79	V(vph)=	520.48
FHP=	0.83	$Fhv_{DE} =$	0.85	Fp =	1
RESTRICCION DE PASO (%)=	100	Cj=	1900		
CALCULO DE FLUJO DE SERVICIO					
$SF_A =$	780.68	vph			
$SF_B =$	1180.15	vph			
$SF_C =$	1789.34	vph			
$SF_D =$	2436.68	vph			
$SF_E =$	2939.30	vph			

Fuente: Trabajo de gabinete (Agosto 2011)

En la intersección del Km. 32 1/2, el nivel de servicio está más próximo a un nivel A, sin ninguna congestión apreciable y mucha libertad de maniobra; en cambio, en el Km. 34 1/2 de Las Flores a Catarina el nivel de servicio se acerca al nivel C.

Tabla 21. Análisis de Capacidad Vial en el Km.34 1/2
ANÁLISIS DE CAPACIDAD VIAL

ESTACION: Km 34 1/2 (Las Flores - Catarina)

DATOS DE ENTRADA		Fecha: Sábado 13/08/2012			
$V_{15}(V_{ph}) =$	179.4	$ET_A =$	2	$FW_{AD} =$	1
VHP (vph) =	598	$ET_{BC} =$	2.2	$FW_E =$	1
TERRENO =	Plano	$ET_{DE} =$	2	$v/c_A =$	0.04
FACTOR DE DISTRIBUCION =	50/50	$EB_A =$	1.8	$v/c_R =$	0.16
ANCHO DE HOMBROS(m)=	1.50	$EB_{BC} =$	2	$v/c_C =$	0.32
ANCHO DE CARRIL(m)=	1.00	$EB_{DE} =$	1.6	$v/c_D =$	0.57
PB=	0.05	$Fhv_A =$	0.86	$v/c_E =$	1
PT=	0.14	$Fhv_{BC} =$	0.83	V(vph)=	598
FHP=	0.83	$Fhv_{DE} =$	0.88	$F_d =$	1
RESTRICCION DE PASO (%)=	100				
CALCULO DE FLUJO DE SERVICIO					
$SF_A =$	96.32	vph			
$SF_B =$	371.84	vph			
$SF_C =$	743.68	vph			
$SF_D =$	1404.48	vph			
$SF_E =$	2464.00	vph			

Fuente: Trabajo de gabinete (Agosto 2011)

En este tramo que es de dos carriles se utiliza la ecuación:

$$S_{fi} = 2800 * \frac{V}{C} * F_d * F_w * F_{hv}$$

2800 = Flujo de tránsito ideal en ambos sentidos, en vehículos por hora.

F_d = Factor de distribución direccional del tránsito.

CAPITULO VI

ESTUDIO DE VELOCIDADES

VI ESTUDIO DE VELOCIDADES

La velocidad es un importante factor en el Transporte, ya que tiene implicaciones económicas, de seguridad y de tiempo, tanto para el conductor como para el público en general. Un factor que hace a la velocidad muy importante en el tránsito es que la velocidad de los vehículos actuales ha sobrepasado los límites para los que fueron diseñadas las vías terrestres, haciéndola objeto de regulación por parte de las autoridades policíacas con el propósito de reducir los saldos de accidentalidad y a la vez se preserva la infraestructura vial.

La importancia de la velocidad, como elemento básico del proyecto de un sistema vial, queda establecida por ser un parámetro de cálculo de la mayoría de los demás elementos del proyecto. Los conductores, considerados de una manera individual, miden parcialmente la calidad de su viaje por su habilidad y libertad en conservar uniformemente la velocidad deseada. Se sabe, además, por experiencia que el factor más simple a considerar en la selección de una ruta específica para ir de un origen a un destino, consiste en la minimización de las demoras, lo cual obviamente se lograra con una velocidad buena y sostenida y que ofrezca seguridad. Esta velocidad está bajo el control del conductor, y su uso determinara la distancia recorrida, el tiempo de recorrido y el ahorro de tiempo, según la variación de esta.

Uno de los indicadores que más se utiliza para medir la eficiencia de un sistema vial es la velocidad del vehículo, la cual debe de ser estudiada, regulada y controlada con el fin que origine un perfecto equilibrio entre el usuario, el vehículo y la vía, de tal manera que siempre se garantice la seguridad y este estudio se realizó con el fin de determinar las velocidades con que circulan los vehículos y de esta manera establecer si las señales de velocidades que se encuentran en el tramo, están siendo respetadas.

El método utilizado fue el de las velocidades Instantánea que consiste en medir las velocidades de los vehículos que pasan por un punto determinado de la carretera, por medio de radar, a una distancia aproximada de 100 m y de esta forma confirmar las velocidades reales con que transitan los vehículos.

6.1 Objetivo del estudio de velocidades

- Establecer parámetros para la operación y el control del tránsito, tales como zonas de velocidad (se usa el Percentil 85 como el límite de velocidad en un camino) o las restricciones de paso.
- Determinar las tendencias de velocidad.

- Determinar si son válidas las quejas acerca de incidentes de exceso de velocidad.
- Evaluar la efectividad de los dispositivos de control de tránsito, tales como los señalamientos de mensajes variables en las zonas de trabajo.
- Verificar el efecto de los programas en vigor que monitorean la velocidad, tales como el uso del radar y de límites diferenciales de velocidad para automóviles y camiones.
- Evaluar el efecto de la velocidad en la seguridad de las carreteras mediante el análisis de los datos de accidentes para diferentes características de velocidad.

6.2 Metodología para realizar los estudios de velocidad en el sitio.

Los métodos utilizados para realizar los estudios de velocidad en el sitio pueden ser manuales o automáticos. Como no es común el uso del método manual, se describirán los métodos automáticos.

En la actualidad se dispone de varios dispositivos automáticos que pueden emplearse para obtener las velocidades instantáneas de los vehículos en una ubicación de una carretera. Entre los principales se encuentran:

- Detectores de camino
- Medidores con el principio Doppler (del tipo radar)
- Dispositivos electrónicos

6.2.1 Detectores de Camino

Los detectores de camino pueden ser tubos neumáticos para camino o espirales inductoras. Estos dispositivos pueden usarse para recolectar datos acerca de velocidades, al mismo tiempo que se obtienen datos de volumen. Los detectores de camino deben ser instalados de tal modo que se reduzca al mínimo la probabilidad de que un vehículo que transita cierre la conexión del medidor durante la medición de velocidad.

Una ventaja de los detectores de medición es que la probabilidad de error se reduce. Sus desventajas:

- Los dispositivos son costosos
- Cuando se usan tubos neumáticos pueden afectar el comportamiento del conductor, y producir una distorsión de la distribución de velocidades.

6.2.2 Radares con el principio Doppler

Los radares doppler son una pequeña unidad usada para detectar la velocidad de objetos, especialmente camiones y automóviles con el propósito de regular el tránsito. Emplea el principio del efecto doppler aplicado a haces de radar para medir la velocidad de objetos a los que se apunta. Estas pistolas radar pueden ser manuales o montadas en un vehículo.

Al usar el equipo debe tenerse cuidado de reducir el ángulo entre la dirección del vehículo en movimiento y la línea que une los centros del transmisor del radar y del vehículo, el valor de la velocidad depende de ese ángulo. Si el ángulo no tiene un valor próximo o igual a 0° conduce a registrar velocidades muy inferiores a la que realmente se desplaza el vehículo.

6.2.3 Detectores Electrónicos

Estos dispositivos detectan la presencia de los vehículos por medios electrónicos y con base a la información obtenida se calculan las características del tránsito, tales como velocidad, volumen, colas y los intervalos de tiempo entre dos vehículos que viajan en la misma dirección y la misma ruta. La ventaja de estos dispositivos respecto del uso de los detectores de camino que no es necesario instalar físicamente, circuitos o ningún otro tipo de detector. La tecnología más avanzada que emplea electrónica es el procesamiento de imágenes de video, algunas veces denominada sistema de visión de máquina. La cámara electrónica recibe las imágenes de la vía, el microprocesador determina la presencia o el paso del vehículo.

6.3 Ubicaciones de sitios para estudios de velocidad

1. Las ubicaciones que representan condiciones diferentes de tránsito en una carretera o carreteras que se emplean para la recolección básica de datos.
2. Cualquier ubicación puede usarse para la solución de un problema específico de ingeniería de tránsito.

Cuando se realizan estudios de velocidad en el sitio es importante obtener datos sin riesgo, esto requiere que los conductores no se percaten de la realización del estudio. Por lo tanto, el equipo que se emplee debe estar oculto para el conductor, y los observadores que realicen el estudio deben pasar desapercibidos, ya que las velocidades registradas se sujetarán a un análisis estadístico, es adecuado recopilar un número adecuado de registros.

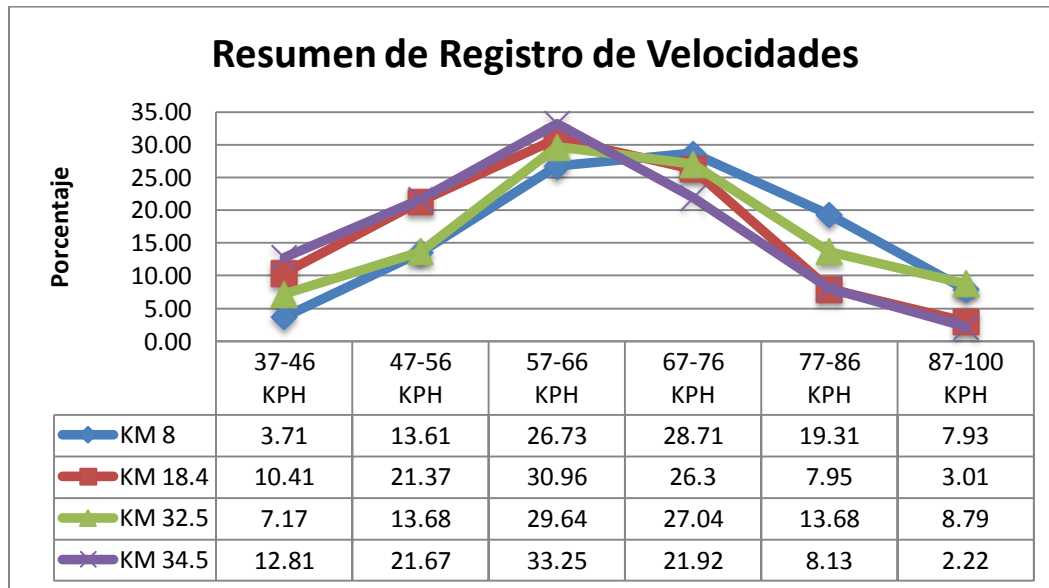
6.3.1 La hora del día y duración de los estudios de velocidad en el sitio

La hora del día para realizar un estudio de velocidad depende del propósito del estudio, si la finalidad del estudio es establecer límites de velocidad visibles, observar tendencias de velocidad o recolectar datos básicos, se recomienda que sean realizados cuando el tránsito esté fluyendo libremente durante las horas no pico. Sin embargo, cuando se realiza un estudio de velocidad como respuesta a las quejas de los usuarios, éste es útil si el período de tiempo seleccionado para el estudio refleja la naturaleza de las quejas, la duración del estudio deberá ser tal que registre el número mínimo de registros requeridos para el análisis estadístico, comúnmente es de 1 hora y el tamaño de la muestra de al menos 30 vehículos.

6.3.2 Análisis de los Resultados

Se procedió a ejecutar el estudio de velocidades puntuales el día Jueves 11 de Agosto del 2011 entre las 11:00 y las 15:00; haciendo uso de dos radares, uno para cada sentido, y con asistencia de técnicos del Departamento de Ingeniería Vial de la DSTN. Los puntos seleccionados para la obtención de estos datos fueron los kilómetros: 18+400, 32+500 y 34+500 del tramo Rotonda Centroamérica- Rotonda Las Flores - Entrada a Masaya, estos propician las condiciones para que los conductores operen a velocidades máximas: libres de reductores de velocidad, algunos en zonas poco pobladas, secciones rectas, además de estar próximos a los puntos críticos de accidentalidad y ofrecer la posibilidad de diagnosticar si el exceso de velocidad es el principal detonante de los siniestros de tránsito en dichas ubicaciones y evaluar la velocidad de operación de las mototaxis y los demás vehículos en términos de seguridad vial.

Gráfica 19. Resumen del Registro de Velocidades



Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

La gráfica 19 es el resumen de los estudios de velocidades efectuado, la mayoría de los registros están por debajo de los 90 KPH; sin embargo, el Km 32.5 presenta una amplia variedad de rangos de velocidades incluso superiores a 100KPH y el 29.64% de los vehículos se desplazan en un rango de 67-76 KPH siendo el punto de mayor exceso de velocidad del tramo. A continuación se presentan en detalles los resultados obtenidos en cada punto.

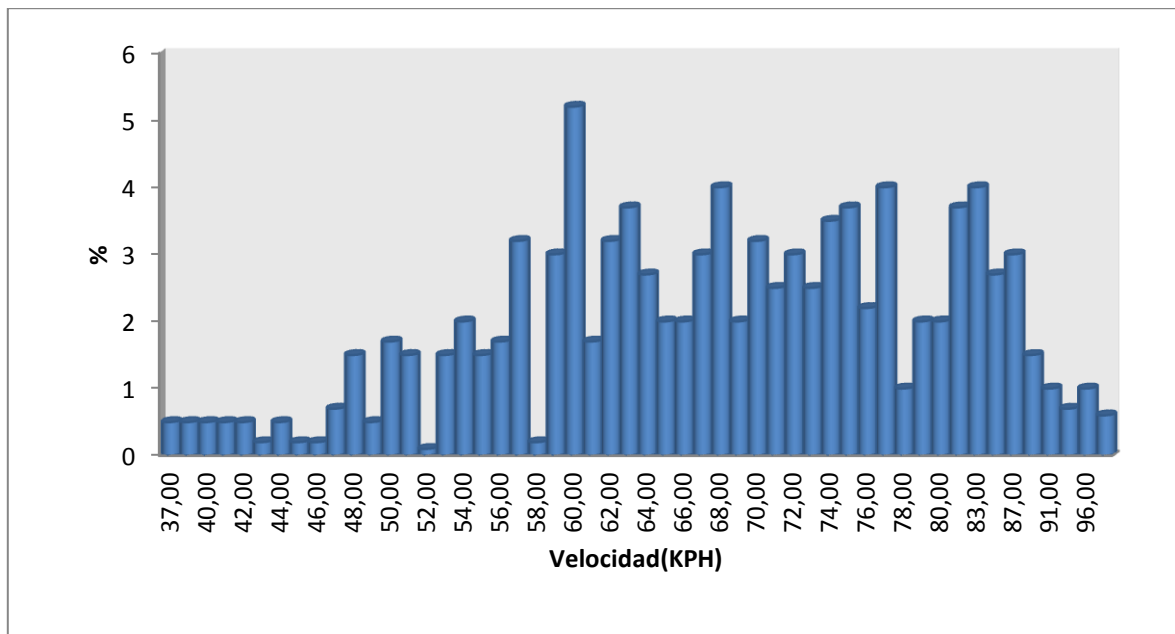
Km. 8

Los resultados obtenidos apuntan al desplazamiento de vehículos a velocidad bastante moderada, a pesar que se encontró una velocidad máxima de 100 KPH que no está permitida en esta vía. Por otra parte, la tabla 22 proporciona mayor detalle respecto a los porcentajes acumulados para cada rango en estudio: se aprecia que el 92.07% de los vehículos desarrollaron velocidades inferiores a los 80KPH, el rango de mayor frecuencia es el de 67-76 KPH seguido con un 26.73% en 57-66 KPH, lo que está de acuerdo a las características de la vía .La información de la gráfica 20 (pág.80) ratifica una velocidad modal de 80 KPH (Tabla 23, pág.82).

Tabla 22. Distribución de los Rangos de Velocidades

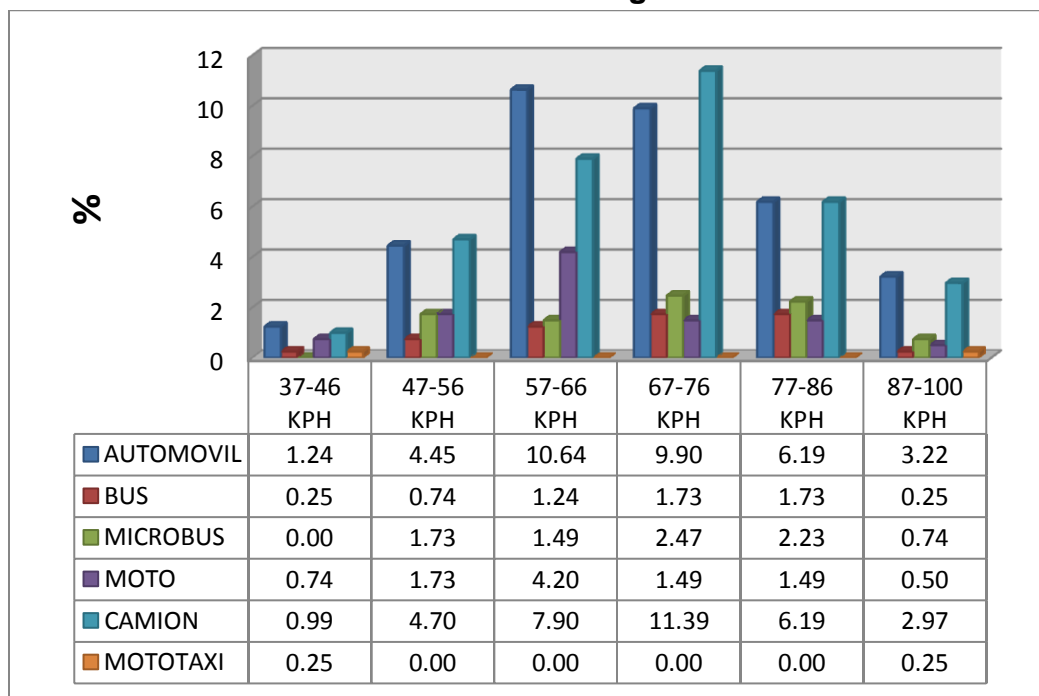
Rangos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
37- 46 KPH	15.0	3.70	3.71
47- 56 KPH	55.0	13.61	17.32
57- 66 KPH	108.0	26.73	44.05
67- 76 KPH	116.0	28.71	72.76
77- 86 KPH	78.0	19.31	92.07
87- 100 KPH	32.0	7.93	100.00
Total	404.0	100.00	

Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Gráfica 20. Distribución de Velocidades


Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Gráfica 21. Distribución de Velocidades Según la Clasificación Vehicular



Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

En la gráfica 21 se pueden examinar las velocidades desarrolladas por cada uno de los tipos de vehículos registrados; un enfoque a las velocidades de las mototaxis revela que conforman el 0.25% de los vehículos con velocidades comprendidas en el rango de 37-46 KPH, que es el máximo que pueden desarrollar, sin embargo existe un alto porcentaje de estos automotores de transporte selectivo que operaban en el rango de 87-100 KPH, , esto implica la exposición de personas al peligro porque circulan a dichas velocidades cuando muchos de estos vehículos no reciben un adecuado mantenimiento, salen hacia la rotonda y se incorporan al tránsito de la carretera a Masaya y una falla en el sistema de frenos les llevaría a una fatalidad. El 3.22% de velocidad excesiva entre 87-100 KPH únicamente estaba vinculada a los automóviles y aun así es demasiado alta esa velocidad.

Tabla 23. Distribución de Velocidades

Velocidad (KPH)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
37,00	2.0	0.5	0.5
38,00	2.0	0.5	1.0
40,00	2.0	0.5	1.5
41,00	2.0	0.5	2.0
42,00	2.0	0.5	2.5
43,00	1.0	0.2	2.7
44,00	2.0	0.5	3.2
45,00	1.0	0.2	3.4
46,00	1.0	0.2	3.6
47,00	3.0	0.7	4.3
48,00	6.0	1.5	5.8
49,00	2.0	0.5	6.3
50,00	7.0	1.7	8.0
51,00	6.0	1.5	9.5
52,00	4.0	0.1	9.6
53,00	6.0	1.5	11.1
54,00	8.0	2.0	13.1
55,00	6.0	1.5	14.6
56,00	7.0	1.7	16.3
57,00	13.0	3.2	19.5
58,00	1.0	0.2	19.7
59,00	12.0	3.0	22.7
60,00	21.0	5.2	27.9
61,00	7.0	1.7	29.6
62,00	12.0	3.2	32.8
63,00	15.0	3.7	36.5
64,00	11.0	2.7	39.2
65,00	8.0	2.0	41.2
66,00	8.0	2.0	43.2
67,00	12.0	3.0	46.2
68,00	16.0	4.0	50.2
69,00	8.0	2.0	52.2
70,00	13.0	3.2	55.4
71,00	10.0	2.5	57.9
72,00	12.0	3.0	60.9

73,00	10.0	2.5	63.4
74,00	12.0	3.5	66.9
75,00	14.0	3.7	70.6
76,00	9.0	2.2	72.8
77,00	16.0	4.0	76.8
78,00	4.0	1.0	77.8
79,00	8.0	2.0	79.8
80,00	8.0	2.0	81.8
82,00	15.0	3.7	85.5
83,00	16.0	4.0	89.5
85,00	11.0	2.7	92.2
87,00	12.0	3.0	95.2
89,00	6.0	1.5	96.7
91,00	4.0	1.0	97.7
94,00	3.0	0.7	98.4
96,00	4.0	1.0	99.4
100,00	3.0	0.6	100
TOTAL	404.0	100.0	

Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Km. 18+400

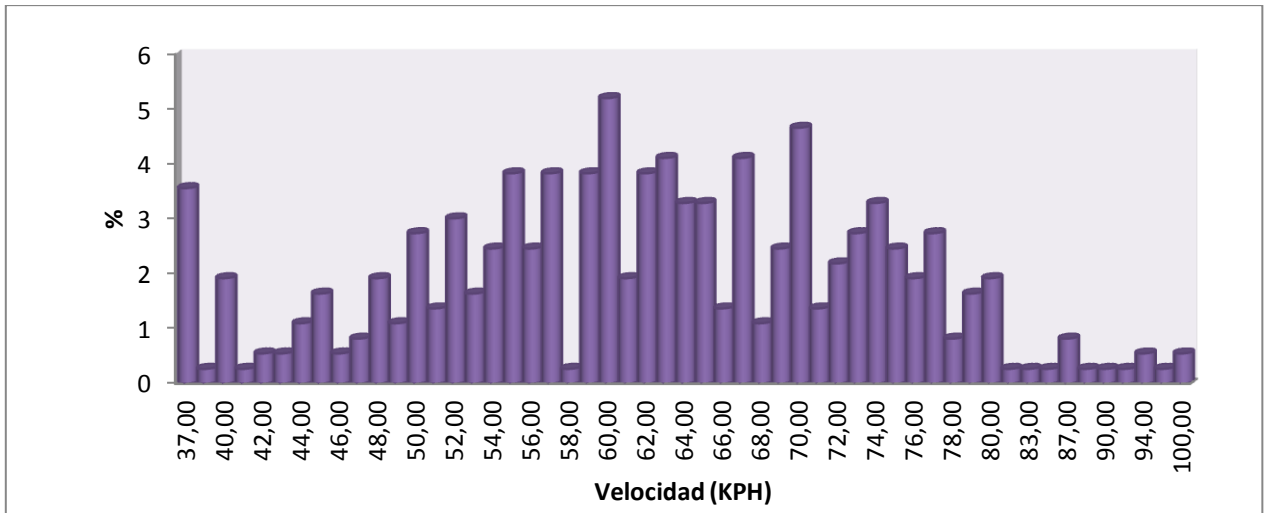
Los vehículos operan a velocidades inferiores del 60 KPH la cual está permitida hay casas y restaurantes a los alrededores hay que tomar en cuenta la presencia de personas que viven y que visitan los lugares turísticos hay habitantes que caminan a orillas de la vía y cruzan, o cuando regresan hacia sus hogares situados en zonas aledañas al punto en estudio.

Tabla 24. Distribución de los Rangos de Velocidades

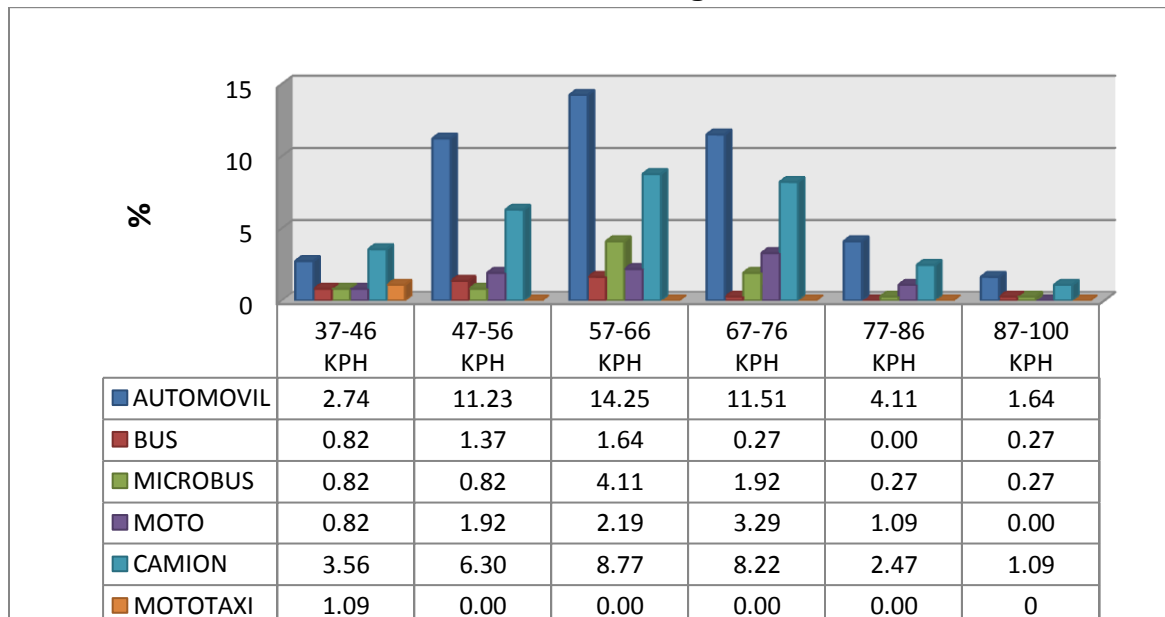
Rangos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
37- 46 KPH	38.0	10.41	10.41
47- 56 KPH	78.0	21.37	31.78
57- 66 KPH	113.0	30.96	62.74
67- 76 KPH	96.0	26.30	89.04
77- 86 KPH	29.0	7.95	96.99
87- 100 KPH	11.0	3.01	100.00
Total	365	100.00	

Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Al revisar la tabla 24 es notable que el 62.74 % de los vehículos viajan a menos de 60KPH, los rangos más representativos corresponden a los de 47-56 KPH con 78% y de 37-46% con 38%. La tabla 25 (pág.85) contiene que el 96.1% de los vehículos transitaron dentro del límite permisible, y una velocidad modal de 80KPH.

Gráfica 22. Distribución de Velocidades


Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Gráfica 23. Distribución de Velocidades Según la Clasificación Vehicular


Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

En la Gráfica 23 se tiene que las mototaxis conforman el 1.09% de los vehículos que están en el rango 37-46 KPH sin evidenciar exceso de velocidad a lo largo del estudio en el Km 18.4. Los incidentes de velocidades excesivas están

relacionados a automóviles y los camiones, están entre los vehículos que infringen los límites de velocidad en el rango 87-100 KPH con 1.64% y 1.09%, respectivamente y los buses y microbuses entre 87-100 KPH conforma el 0.27% de la muestra.

Tabla 25. Distribución de Velocidades

Velocidad (KPH)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
37,00	13.0	3.6	3.6
38,00	1.0	0.3	3.9
40,00	7.0	1.9	5.8
41,00	1.0	0.3	6.1
42,00	2.0	0.6	6.6
43,00	2.0	0.6	7.3
44,00	4.0	1.1	8.4
45,00	6.0	1.6	10
46,00	2.0	0.6	10.6
47,00	3.0	0.8	11.4
48,00	7.0	1.9	13.3
49,00	4.0	1.1	14.4
50,00	10.0	2.7	17.0
51,00	5.0	1.4	18.4
52,00	11.0	3.0	21.4
53,00	6.0	1.6	23.0
54,00	9.0	2.5	25.5
55,00	14.0	3.8	29.3
56,00	9.0	2.5	31.8
57,00	14.0	3.8	35.6
58,00	1.0	0.3	35.9
59,00	14.0	3.8	39.7
60,00	19.0	5.2	44.9
61,00	7.0	1.9	46.8
62,00	14.0	3.8	50.6
63,00	15.0	4.1	54.7
64,00	12.0	3.3	58.0
65,00	12.0	3.3	61.3
66,00	5.0	1.4	62.7
67,00	15.0	4.1	66.8

68,00	4.0	1.1	67.9
69,00	9.0	2.5	70.4
70,00	17.0	4.7	75.1
71,00	5.0	1.4	76.5
72,00	8.0	2.2	78.7
73,00	10.0	2.7	81.4
74,00	12.0	3.3	84.7
75,00	9.0	2.5	87.2
76,00	7.0	1.9	89.0
77,00	10.0	2.7	91.8
78,00	3.0	0.8	92.6
79,00	6.0	1.6	94.2
80,00	7.0	1.9	96.1
82,00	1.0	0.3	96.4
83,00	1.0	0.3	96.7
85,00	1.0	0.3	97.0
87,00	3.0	0.8	97.8
89,00	1.0	0.3	98.1
90,00	1.0	0.3	98.4
91,00	1.0	0.3	98.7
94,00	2.0	0.6	99.3
96,00	1.0	0.3	99.4
100,00	2.0	0.6	100
TOTAL	365.0	100.0	

Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Entrada a Masaya – Las Flores (Km. 32+500)

Resulta impresionante encontrar en este punto una velocidad máxima de 120KPH, excediendo completamente el límite de velocidad, y es que un tramo recto, bastante poblado y el buen estado de la carretera lo predisponen a este tipo de incidencias, y como se analizará en el correspondiente capítulo de accidentalidad esto lo convierte en uno de los puntos críticos.

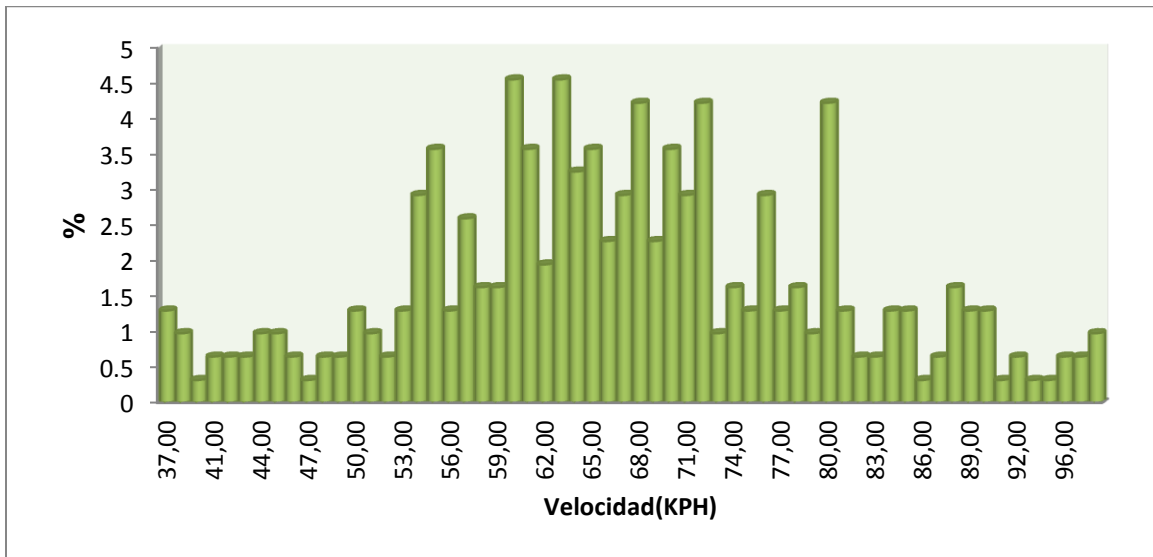
Tabla 26. Distribución de los Rangos de Velocidades

Rangos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
37- 46 KPH	22.0	7.17	7.17
47- 56 KPH	42.0	13.68	20.85
57- 66 KPH	91.0	29.64	50.49
67- 76 KPH	83.0	27.04	77.53
77- 86 KPH	42.0	13.68	91.21
87- 100 KPH	27.0	8.79	100.00
Total	307	100.00	

Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

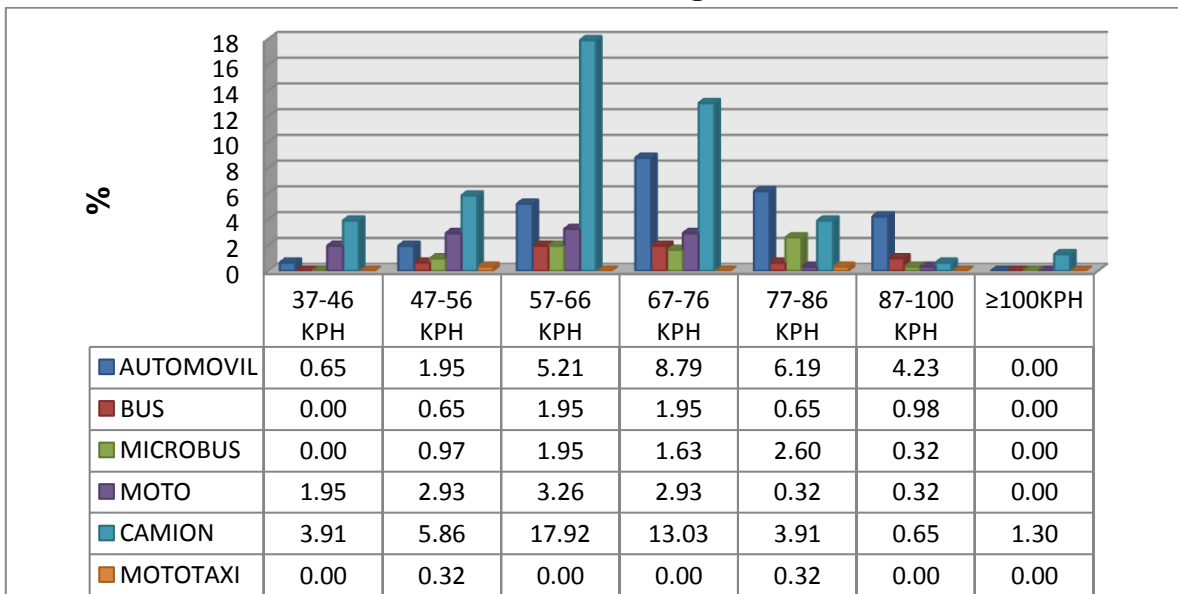
En la tabla 26 mostrada anteriormente, únicamente el 50.49% de los vehículos transitó a velocidades inferiores a 60 KPH, entre la amplia variedad del rango de velocidades registrados los más predominantes: 57-66 KPH= 29.64%, 67-76 KPH= 27.04%, y 77-86 KPH= 13.68% al igual que 47-56% KPH=13.68%. La tabla 27 (pág.89) refleja un resultado contundente en términos de seguridad vial: sólo el 85.6% viajaba a velocidades permisibles.

Gráfica 24. Distribución de Velocidades



Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Gráfica 25. Distribución de Velocidades Según la Clasificación Vehicular



Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Por lo expuesto en la gráfica 25, no hubo considerable presencia de mototaxis en este punto, lo que es positivo debido al exceso de velocidad por parte de los otros vehículos que podrían ocasionar accidentes que implicarían este tipo de automotor. Es alarmante la presencia de camiones que son operados a velocidades superiores a los 100 KPH (1.30%) y son el 17.92% de vehículos entre 57-66 KPH, representando este punto una zona de mucha peligrosidad debido a las altas velocidades que principalmente involucra automóviles, microbuses y motos.

Tabla 27. Distribución de Velocidades

Velocidad (KPH)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
37,00	4.0	1.3	1.3
38,00	3.0	1.0	2.3
40,00	1.0	0.3	2.6
41,00	2.0	0.7	3.3
42,00	2.0	0.7	4.0
43,00	2.0	0.7	4.7
44,00	3.0	1.0	5.4
45,00	3.0	1.0	6.4
46,00	2.0	0.7	7.1
47,00	1.0	0.3	7.4
48,00	2.0	0.7	8.1
49,00	2.0	0.7	8.8
50,00	4.0	1.3	10.1
51,00	3.0	1.0	11.1
52,00	2.0	0.7	11.8
53,00	4.0	1.3	13.1
54,00	9.0	2.9	16.0
55,00	11.0	3.7	19.7
56,00	4.0	1.3	21.0
57,00	8.0	2.6	23.6
58,00	5.0	1.6	25.2
59,00	5.0	1.6	26.8
60,00	14.0	4.6	31.4
61,00	11.0	3.6	35.0
62,00	6.0	1.9	36.9
63,00	14.0	4.6	41.5
64,00	10.0	3.2	44.7
65,00	11.0	3.6	48.3
66,00	7.0	2.3	50.6
67,00	9.0	2.9	53.5
68,00	13.0	4.2	57.7
69,00	7.0	2.3	60.0
70,00	11.0	3.6	63.6
71,00	9.0	2.9	66.5



72,00	13.0	4.2	70.7
73,00	3.0	1.0	71.7
74,00	5.0	1.6	73.3
75,00	4.0	1.3	74.6
76,00	9.0	2.9	77.5
77,00	4.0	1.3	78.9
78,00	5.0	1.6	80.4
79,00	3.0	1.0	81.4
80,00	13.0	4.2	85.6
81,00	4.0	1.3	86.9
82,00	2.0	0.7	87.6
83,00	2.0	0.7	88.3
84,00	4.0	1.3	89.6
85,00	4.0	1.3	90.9
86,00	1.0	0.3	91.2
87,00	2.0	0.7	91.9
88,00	5.0	1.6	93.5
89,00	4.0	1.3	94.8
90,00	4.0	1.3	96.1
91,00	1.0	0.3	96.4
92,00	2.0	0.7	97.1
93,00	1.0	0.3	97.4
94,00	1.0	0.3	97.7
96,00	2.0	0.7	98.4
100,00	2.0	0.7	99.1
120,00	3.00	1.0	100
TOTAL	307.0	100.0	

Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)



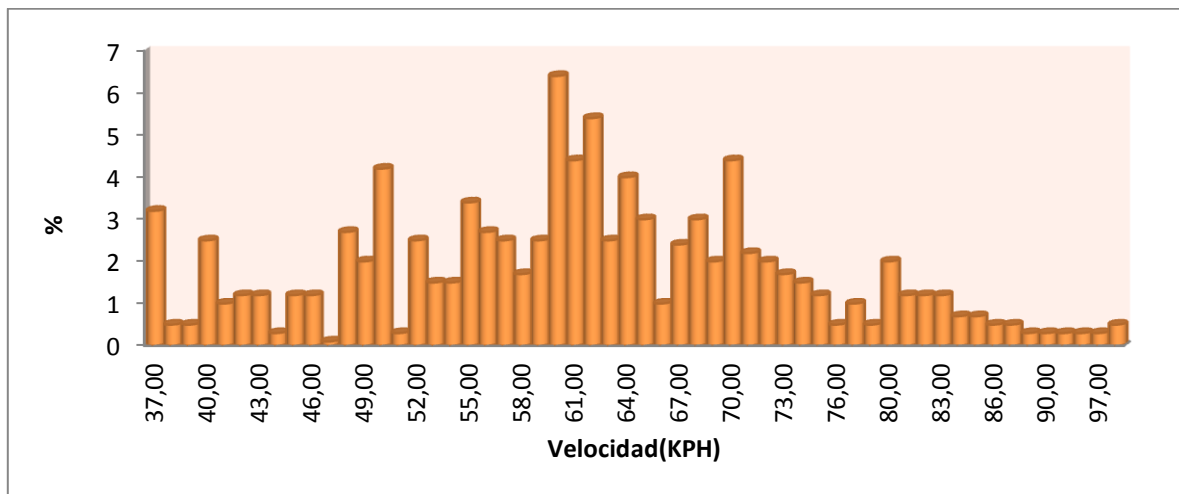
Las Flores - Catarina (Km. 34+500)

En este punto, el 90% de los vehículos viaja a menos de 80 KPH, se observó una velocidad máxima de 100 KPH, es vital que en el Km. 34.5 se viaje a velocidad moderada por estar próximo a partes pobladas. La tabla 28 establece que el 89.64% de los vehículos se desplazó a velocidades inferiores a 80 KPH. Los rangos de mayor frecuencia fueron de 57-66 KPH= 33.25%, 67-76 KPH= 21.92%, 47- 56 KPH= 21.67%, a pesar que la mayoría no excede 80 KPH hay uno que otro conductor temerario que transitaba en esta vía entre 90 y 100 KPH como muestra la distribución de rango de velocidades. En la tabla 29 (pág.92), el 91.5% de la muestra desarrolló velocidades permisibles, y una velocidad modal de 80KPH.

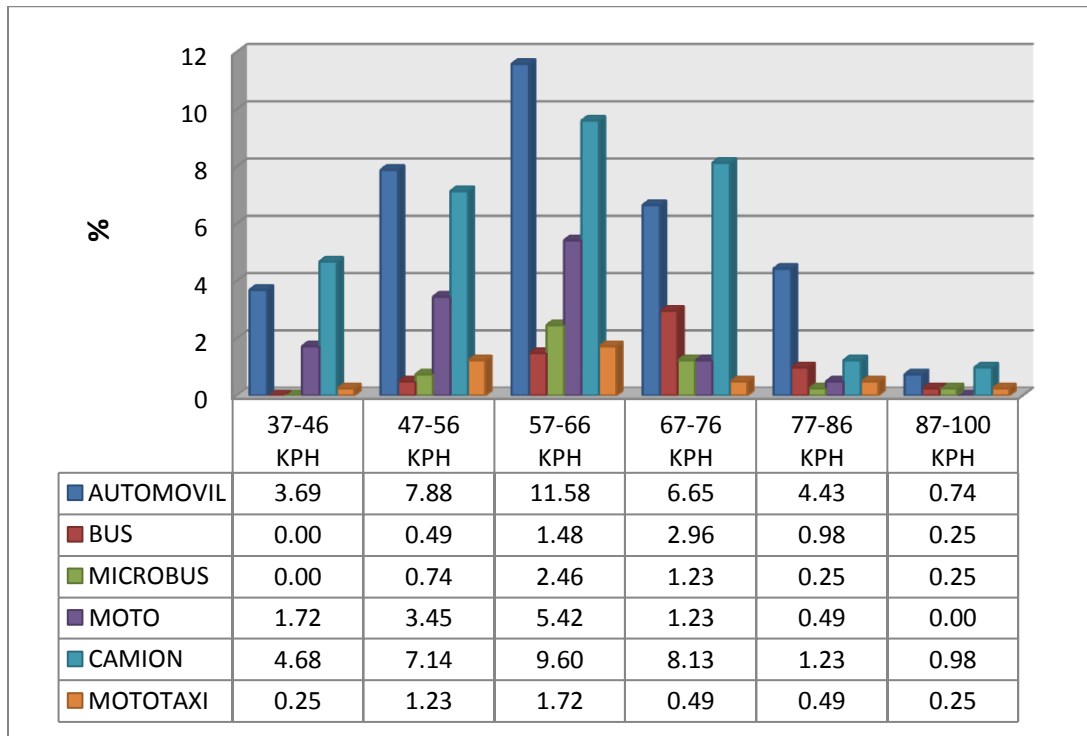
Tabla 28. Distribución de los Rangos de Velocidades

Rangos	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
37- 46 KPH	52.0	12.80	12.80
47- 56 KPH	88.0	21.67	34.47
57- 66 KPH	135.0	33.25	67.72
67- 76 KPH	89.0	21.92	89.64
77- 86 KPH	33.0	8.13	97.77
87- 100 KPH	9.0	2.23	100.00
Total	406	100.00	

Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Gráfica 26. Distribución de Velocidades


Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Gráfica 27. Distribución de Velocidades Según la Clasificación Vehicular


Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Como se visualiza en la gráfica 27, se puede afirmar que las mototaxis viajan por este punto a velocidades altas, la mayoría en el rango 57-66 KPH; los vehículos que están en los rangos de velocidad excesiva son los automóviles, camiones y motos que se desplazan en velocidades entre 57 y 66 KPH, e incluso mayores en el caso de los camiones. Estos resultados previamente analizados manifiestan que el exceso de velocidad es un factor influyente que agrega al Km. 34.5 a la lista de puntos críticos del tramo.

Tabla 29. Distribución de Velocidades

Velocidad (KPH)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
37,00	13.0	3.2	3.2
38,00	2.0	0.5	3.7
39,00	2.0	0.5	4.2
40,00	10.0	2.5	6.7
41,00	4.0	1.0	7.7
42,00	5.0	1.2	8.9
43,00	5.0	1.2	10.1



44,00	1.0	0.3	10.4
45,00	5.0	1.2	11.6
46,00	5.0	1.2	12.8
47,00	4.0	0.1	12.9
48,00	11.0	2.7	15.6
49,00	8.0	2.0	17.6
50,00	17.0	4.2	21.8
51,00	1.0	0.3	22.1
52,00	10.0	2.5	24.6
53,00	6.0	1.5	26.1
54,00	6.0	1.5	27.6
55,00	14.0	3.4	31.0
56,00	11.0	2.7	33.7
57,00	10.0	2.5	36.2
58,00	7.0	1.7	37.9
59,00	10.0	2.5	40.4
60,00	26.0	6.4	46.8
61,00	18.0	4.4	51.2
62,00	22.0	5.4	56.6
63,00	10.0	2.5	59.1
64,00	16.0	4.0	63.1
65,00	12.0	3.0	66.1
66,00	4.0	1.0	67.1
67,00	10.0	2.4	69.5
68,00	12.0	3.0	72.5
69,00	8.0	2.0	74.5
70,00	18.0	4.4	78.9
71,00	9.0	2.2	81.1
72,00	8.0	2.0	83.1
73,00	7.0	1.7	84.8
74,00	6.0	1.5	86.3
75,00	5.0	1.2	87.5
76,00	2.0	0.5	88.0
77,00	4.0	1.0	89.0
78,00	2.0	0.5	89.5
80,00	8.0	2.0	91.5
81,00	5.0	1.2	92.7
82,00	5.0	1.2	94.0





83,00	5.0	1.2	95.2
84,00	3.0	0.7	95.9
85,00	3.0	0.7	96.6
86,00	2.0	0.5	97.1
88,00	2.0	0.5	97.6
89,00	1.0	0.3	97.9
90,00	1.0	0.3	98.2
92,00	1.0	0.3	98.5
96,00	1.0	0.3	98.8
97,00	1.0	0.3	99.1
100,00	2.0	0.5	100
TOTAL	406.0	100.0	

Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)



CAPITULO VII

PROPUESTAS

DE

SOLUCIONES

VII PROPUESTA DE SOLUCIONES

A lo largo de la realización de este estudio monográfico observamos la problemática del medio en estudio (Mototaxi), con respecto a su sistema de operación en el tramo de estudio correspondiente del Km. 6 rotonda Centroamérica hasta la rotonda las flores en el Km. 31 perteneciente a la **Carretera Panamericana**

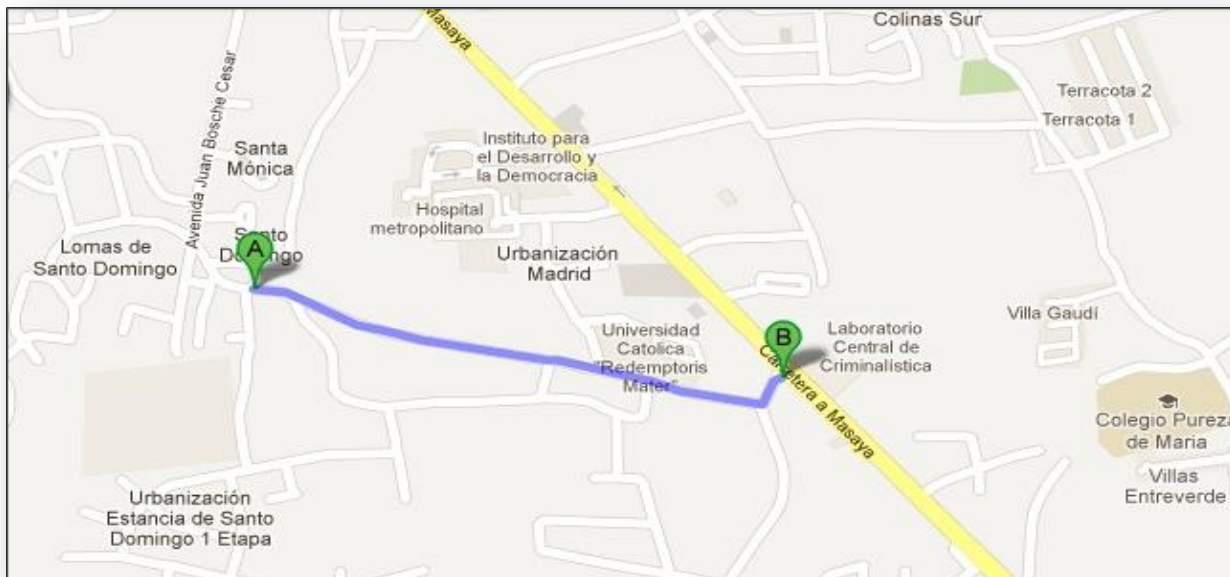
Dada la importancia de esta carretera se ve afectada por la mala organización de las unidades que laboran en las comunidad aledañas al tramo en estudio. Es por ello que nosotras proponemos posibles soluciones a aplicar para la organización, tanto de las unidades como de los organismos encargados de la regulación de las mismas.

Dichas propuestas están enfocadas en las zonas donde se observó mayor problemática con respecto a las necesidades de la población aledaña.

7.1 PROPUESTAS PARA MEJORAS ORGANIZATIVAS

1. Establecemos posibles rutas por donde puedan transitar las unidades de Mototaxis sin afectar el flujo vehicular de la **Carretera Panamericana** (Tramo De Estudio). Proponiendo de igual forma el uso de las Bahías de Buses por las unidades de Mototaxis como sitio de abordaje de pasajeros, sin perjudicar el uso normal de las bahías por las unidades colectivas.

Imagen. N°3 Ruta Compreendida Desde Comunidad Lomas de Santo Domingo Hasta Salida Carretera Masaya Km. 9 ½. (Long: 1.4 km)



Fuente: Levantamiento De Campo

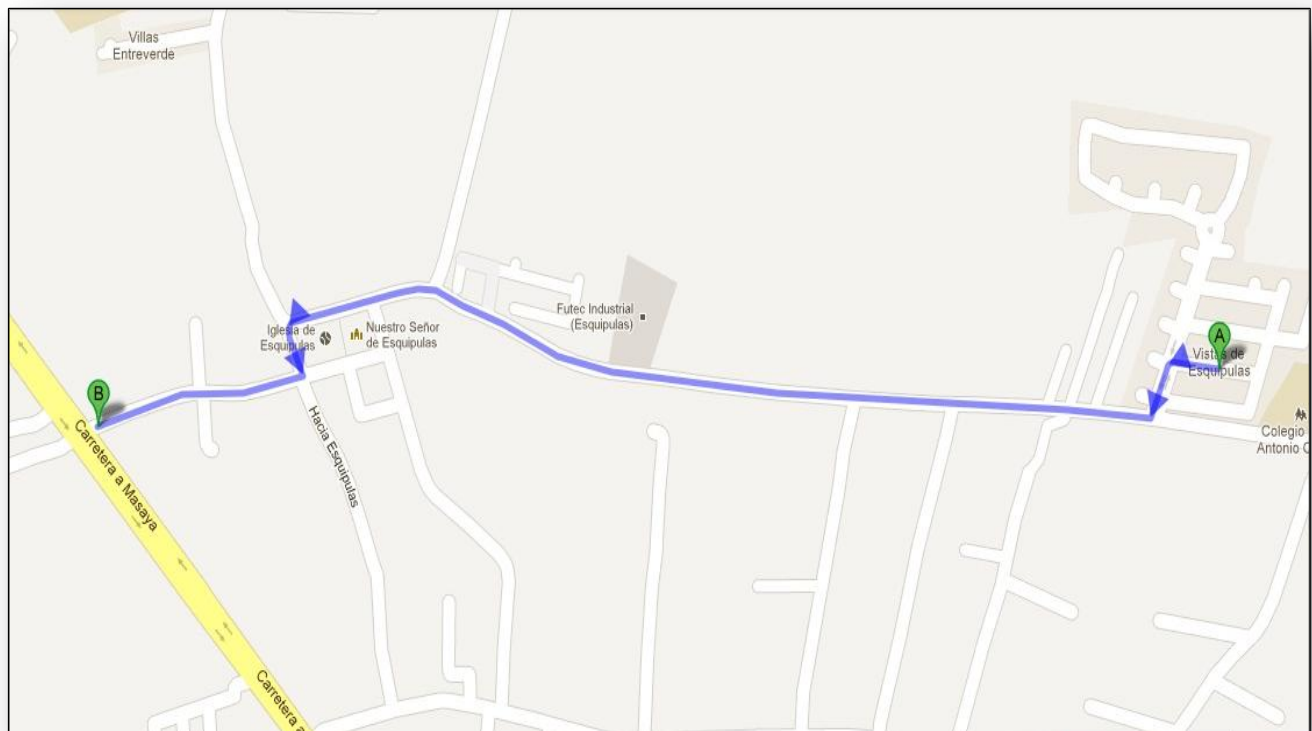
Los Puntos “A” y “B” indican:

A: Indican las comunidades que hacen uso más frecuente de las unidades de transporte Mototaxis.

B: Indica la culminación del recorrido desde la comunidad hasta el punto de acceso de la Carretera Principal (Carretera Managua-Masaya); donde se encuentra una bahía de buses que será compartida con dichas unidades, sin afectar el flujo de estas mismas.

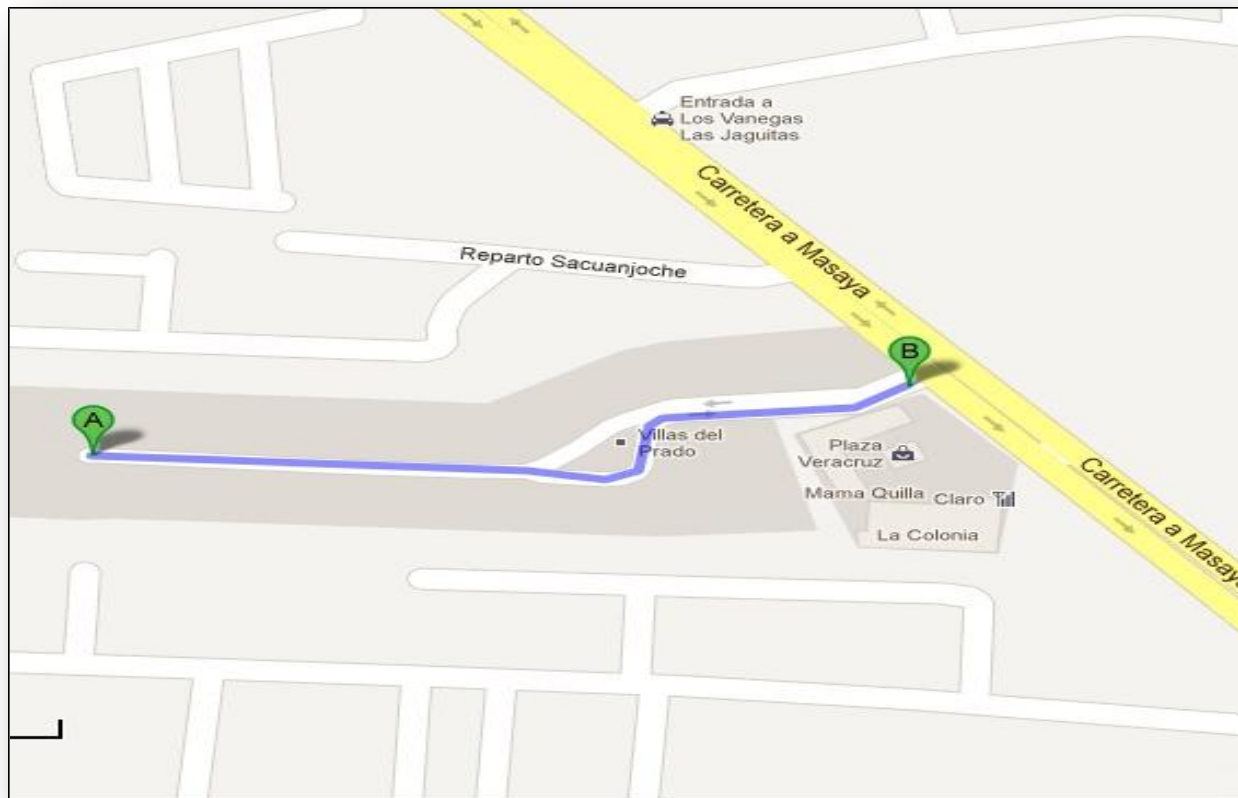
De la anterior propuesta (**B**) cabe señalar que también se plantea disponer de personal de las instituciones como son el MTI, INTRAMMA y DSTN; para regular la cantidad de unidades que permanecerán en las bahías de buses para no permitir el exceso de Mototaxis que interfiera con el uso de estas por las unidades de transporte colectivo(BUSES).

Imagen. N°4 Ruta Comprendida Desde Residencial Vistas De Esquipulas Hasta Salida Carretera Masaya Km. 10(Long: 2.5Km)



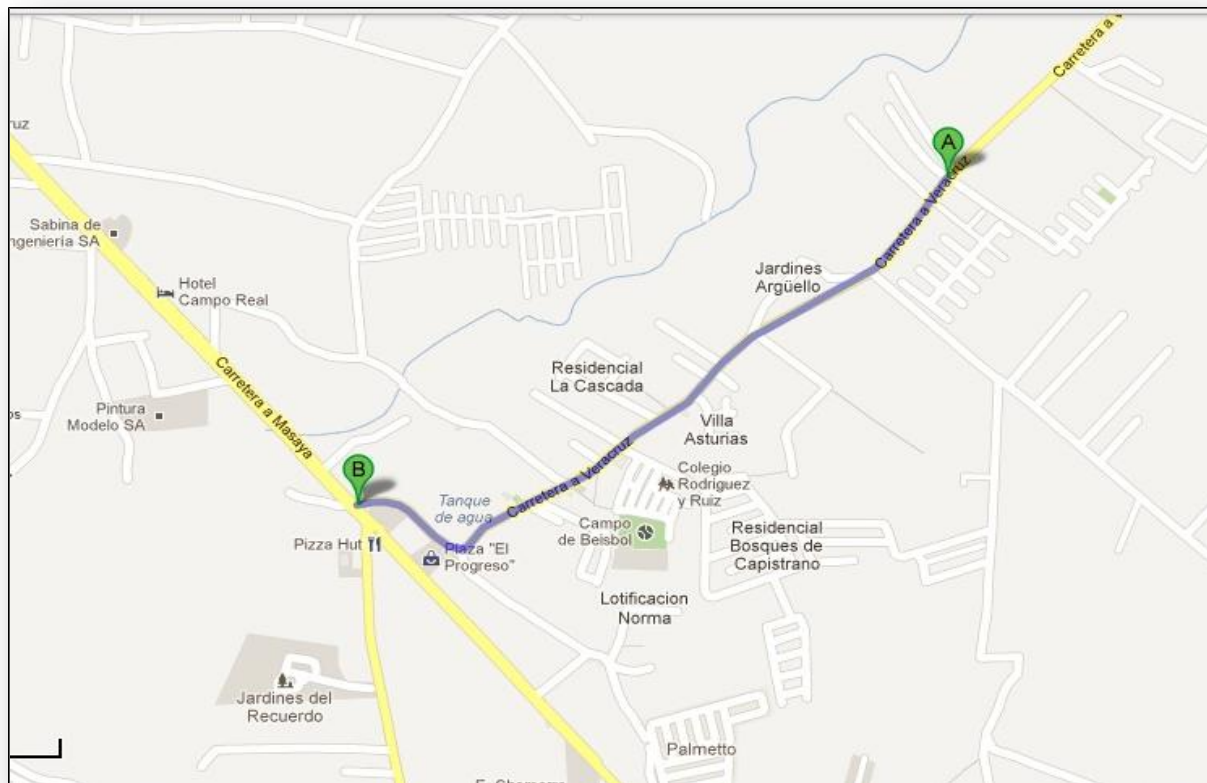
. Fuente: Google Maps

**Imagen. N°5 Ruta Comprendida Desde Residencial Villas Del Prado
Hasta Salida Carretera Masaya Km. 11(Long: 0.5Km)**



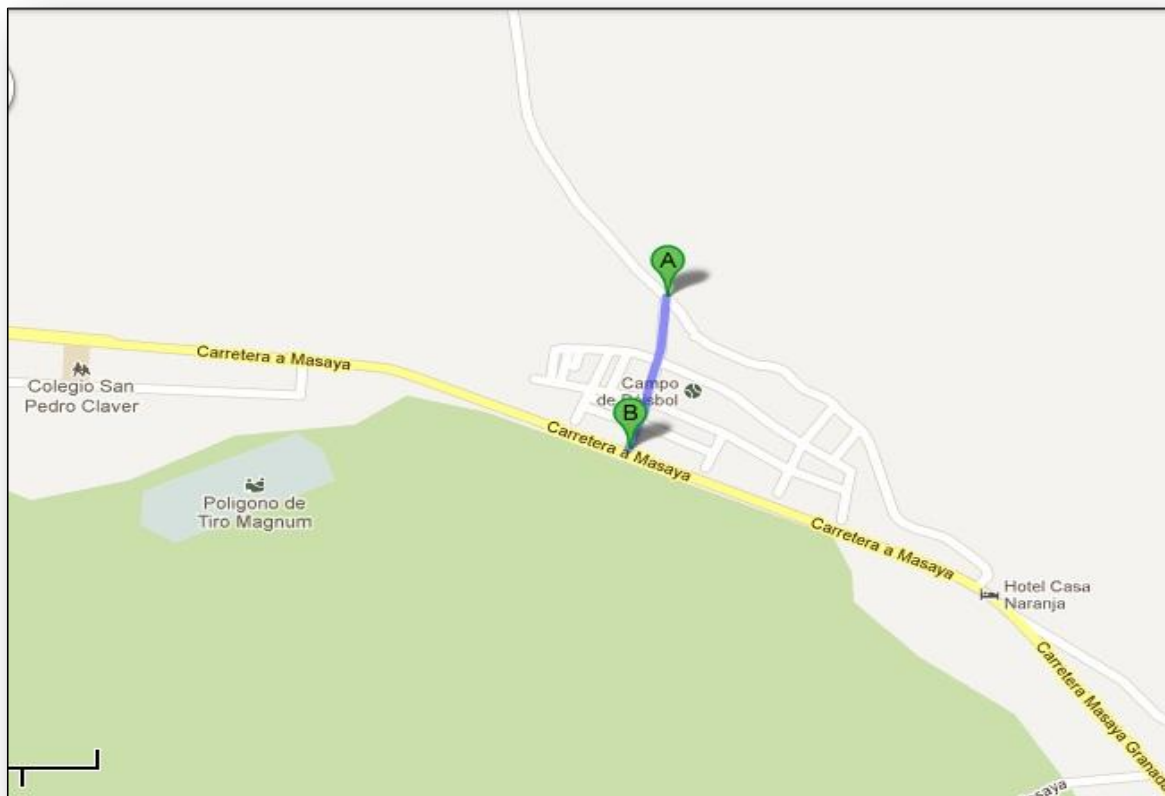
Fuente: Google Maps

Imagen. N°6 Ruta Comprendida Desde El Municipio De Veracruz Hasta Salida Carretera Masaya Km. 14(Long: 2.2Km)



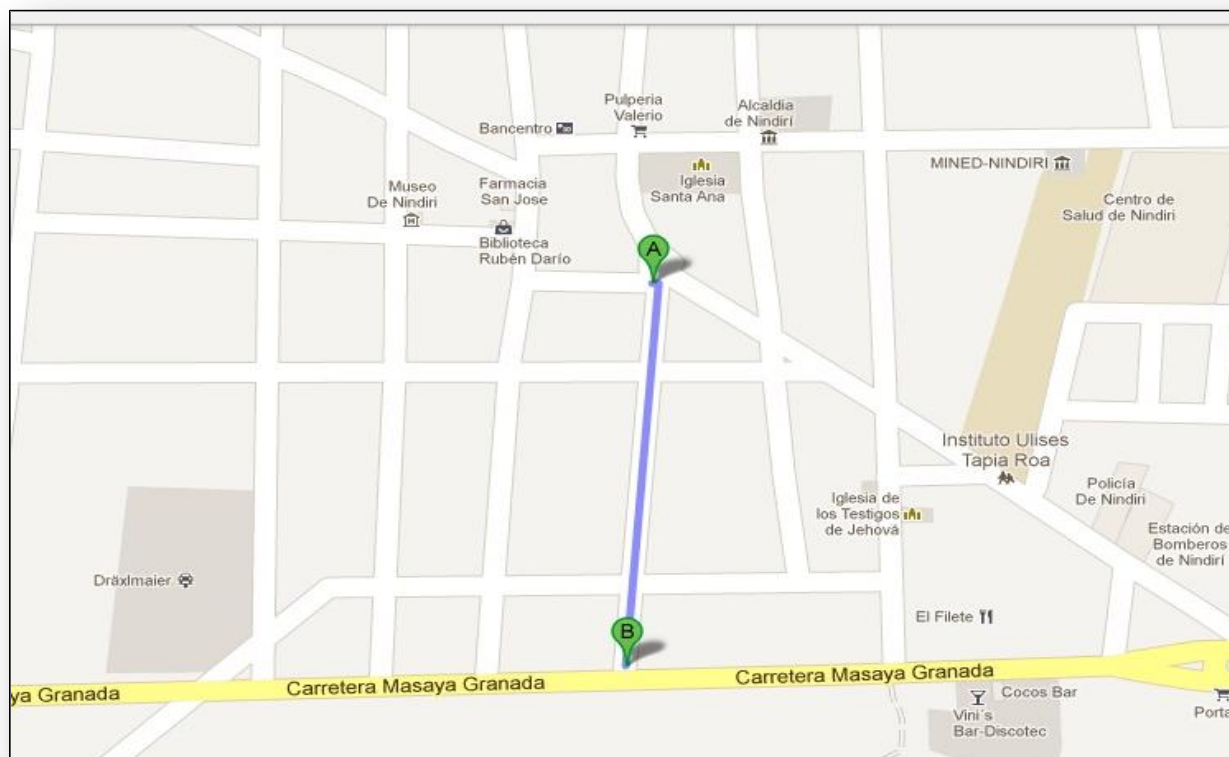
Fuente: Google Maps

**Imagen. N°7 Ruta Comprendida Desde La Comunidad Del Km 21.
Carretera Masaya Hasta Salida Carretera Masaya Km. 21(Long: 0.5Km)**



Fuente: Google Maps

Imagen. N°8 Ruta Compreendida Desde el Municipio de Nindiri. Hasta Salida Carretera Masaya Km. 24 ½ (Long: 0.3Km)



Fuente: Google Maps

7.2 PROPUESTAS PARA MEJORAS DE SEGURIDAD

1. Que no se exceda la capacidad del vehículo ya sea en pasajeros o carga.
2. No permitir el servicio a la población en las mototaxis modificadas dado que no presentan las condiciones de seguridad adecuadas para el usuario. Lo cual debe de ser supervisado por las instituciones correspondientes ya mencionadas anteriormente.

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES

VIII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

Durante el desarrollo del estudio que se realizó con respecto a la incidencia de las mototaxis en el tramo de Managua- Entrada Masaya; se llegaron a las siguientes conclusiones.

- El mayor problema encontrado es la mala organización de este medio de transporte por parte de las entidades correspondiente como es el INTRAMMA y la Policía Nacional De Tránsito, ya que no se posee un registro de las unidades que laboran en los puntos de estudios ni están reflejadas en el parque vehicular de la zona como tales.
- La inexistencia de una ruta establecida por parte de las cooperativas de las unidades o entidad correspondiente, lo que provoca un conflicto en el tramo de estudio y entre las demás cooperativas, es por ello que se proponen rutas fijas según las necesidades del usuario.
- En la ciudad de Managua existe la falta de ordenanza en la entrega de permisos de operaciones para las cooperativas existentes, causando un exceso de unidades.
- La falta de control por parte del INTRAMMA y de la Policía Nacional de Tránsito para regular, a aquellas unidades ilegales que laboran fuera de los límites permitidos como es la vía principal (Carretera Masaya).
- Se encontró que los puntos más críticos por el índice de accidentalidad fueron Las Rotondas como son: La Rotonda Centroamérica en el Km 6 con 60 accidentes, La Rotonda Jean Paul Genie en el Km 6+800 con 53 accidentes, La Rotonda a la Entrada de Ticuantepe en el Km 14 con 22 accidentes y La Rotonda Las Flores en el Km 31 ½ con 25 accidentes según las estadísticas del año 2010.
- En el municipio de Nindiri no se encontró la presencia de mototaxis sobre la vía de estudio, sin embargo se encontró la presencia de bici taxis. Que realizan los mismos servicios de las mototaxis, a diferencia que estas son impulsadas por la fuerza humana y no

fuerza motora; provocando aún más la obstaculización de la vía.

- De igual forma se encontró una situación similar en la ciudad de Masaya, ya que no hay presencia de mototaxis dentro de la cabecera municipal, sin embargo existen unidades pertenecientes a las comarcas aledañas o municipios como es Catarina que bajan hasta Masaya a dejar pasajeros.

8.2 RECOMENDACIONES

Deben coordinarse medidas entre las entidades involucradas (Alcaldías Municipales, Cooperativas, MTI, FOMAV y Policía Nacional) que garanticen el funcionamiento sustentable del sistema de mototaxis:

A Nivel de Gobierno Central:

- Promover normas, planes de seguridad vial y revisiones técnicas que disminuyan la contaminación ambiental, el riesgo e inseguridad para usuarios del servicio y peatones, con la asistencia de especialistas de la Dirección de Seguridad de Tránsito Nacional.
- Los resultados de los aforos de tránsito deben ser tomados en cuenta por el MTI para el desarrollo de planes de inversión para el proyecto geométrico destinado a mejorar la situación de las estaciones identificadas en el respectivo análisis de capacidad vial cuyos niveles de servicio son poco eficientes y tal condición empeorará con el crecimiento del parque automotriz si no se le da una adecuada atención.

A Nivel de Municipalidades:

- Promover la organización en cooperativas.
- Mayor supervisión al servicio de mototaxis.
- La creación y constante actualización de bases de datos para efectuar un registro minucioso de la información de los vehículos, los socios y de los cadetes de mototaxis.

- Reglamentar códigos de conducta y seguridad.
- Promover el desarrollo de cursos de capacitación en normas de tránsito y educación en seguridad vial dirigidos a los operadores del servicio.
- Destinar más fondos hacia la mejora de las vías de acceso, de este modo se estaría ampliando el área de operación de mototaxis resultando en el descongestionamiento de las vías principales del tráfico urbano; de igual modo se amplía la rentabilidad del servicio.
- Desarrollar más estudios de planificación de transporte con el propósito de estructurar un sistema de transporte que este ajustado a la demanda del creciente tránsito y de movilización de la población.
- Reinstalar la señalización en mal estado, darle mantenimiento a la que este en regular condición, así como la instalación de señales faltantes como lo estipulan los reglamentos de Dispositivos de control de tránsito (SIECA).
- Hacer respetar el Derecho de Vía prohibiendo:
 - a. La colocación de rotulación que no tenga ninguna función de regular u orientar el tránsito (rótulos comerciales, mantas, etc.).
 - b. Todo tipo de construcción comercial o domiciliar que violente dicho espacio.
- Instruir a las personas encargadas de colocar publicidad de cualquier índole a no hacerlo sobre la señalización.

A Nivel de las cooperativas:

- Solicitar a los socios estar solventes con el seguro obligatorio.
- Requerir documentación tanto de los socios como de los cadetes y garantizar que los conductores sean mayores de edad, con licencia de conducir (al menos categoría dos) y en pleno uso de sus capacidades físicas y mentales.
- Colocar visiblemente los respectivos emblemas de las cooperativas y la debida numeración de las unidades de mototaxis para su plena identificación al momento de un incidente.
- Los cadetes deben portar y colocar a la vista del usuario su respectiva identificación que lo acredite como responsable de operar el vehículo.
- Promover y hacer conciencia entre los socios sobre la importancia de la revisión técnica mecánica calificada.
- Establecer normas de conducta y ética profesional a los cadetes.

CAPITULO IX

BIBLIOGRAFIA

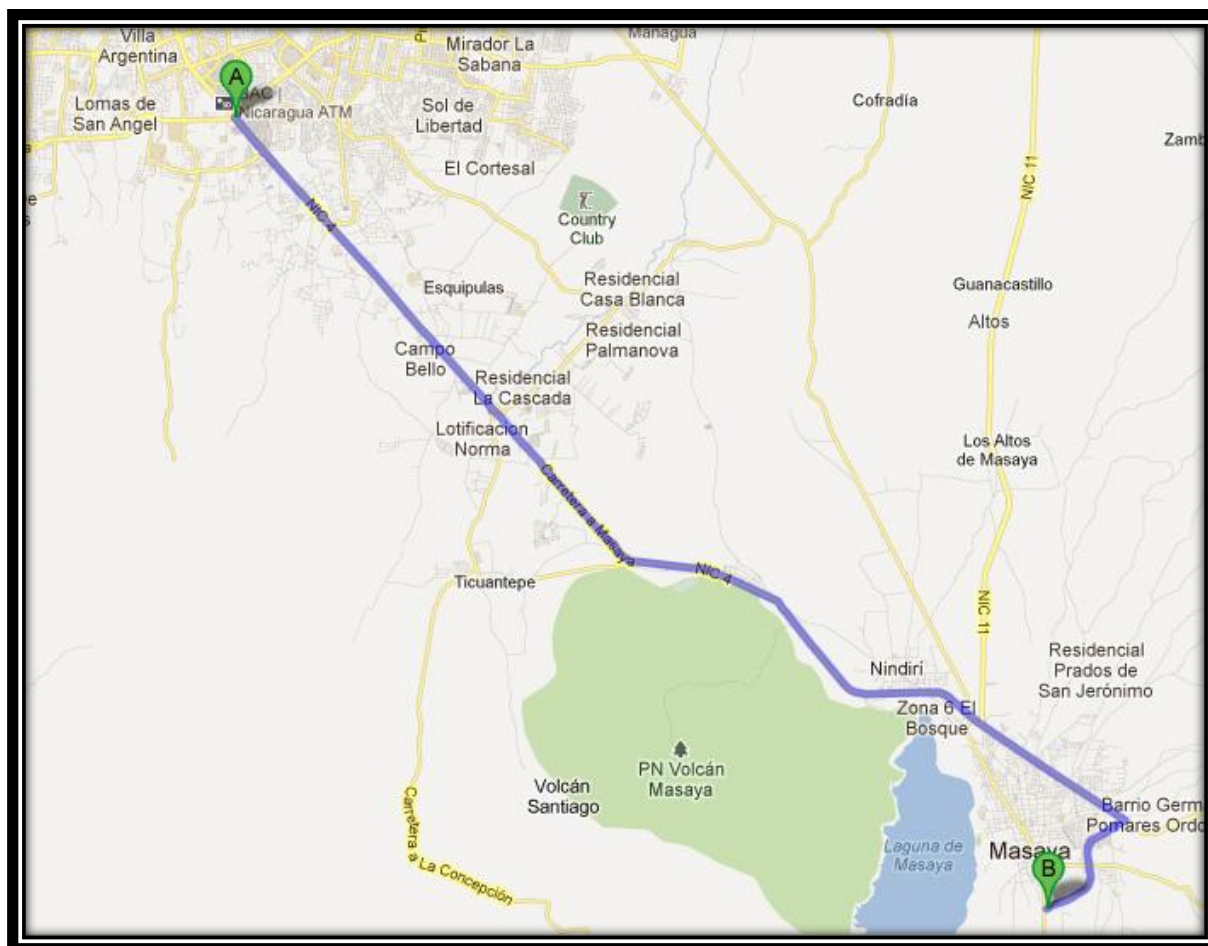
IX BIBLIOGRAFÍA

- Boetto Cimadevilla, Leandro Santiago. **Vías de Comunicación**. Argentina: monografías.com, 2005.
- Cal y Mayor, Rafael; Cárdenas, James. **Ingeniería de Tránsito Fundamentos y Aplicaciones** (7^{ma} Edición). México: Editorial Alfaomega, 1994.
- Calvo Rojas, Bernardo. **Apuntes del curso de Ingeniería de Tránsito**, Managua, 2008.
- Centro de Transporte Sustentable de México. **Panorama del Mototaxismo**. México; Abril 2010.
- Durán Ortiz, Mario Roberto. **Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito: Catálogo de Señales** (1^a Edición). Guatemala: Secretaría de Integración Centroamericana (SIECA). Diciembre 2000.
- Garber, Nicholas J.; Lester A. Hoel. **Traffic and Highway Engineering**. (4^a Edición). Estados Unidos de América: Editorial CENGAGE Learning, 2009.
- Leclair, Raúl. **Manual Centroamericano “Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras Regionales”** (2^a Edición). Guatemala: Secretaría de Integración Centroamericana (SIECA). Marzo 2004.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). **Informe Anual “Revista Red Vial de Nicaragua 2009”**. Dirección de Inventario Vial, Abril 2010.
- Ministerio de Transporte e infraestructura (MTI). **Anuario de Aforos 2009**. Managua: División General de Planificación, División de Administración vial, Mayo 2010.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Consejo de Transporte de Lima y Callao. **Los Mototaxis en el área metropolitana de Lima y Callao**. Abril 2007.

CAPITULO X

ANEXOS

X ANEXOS

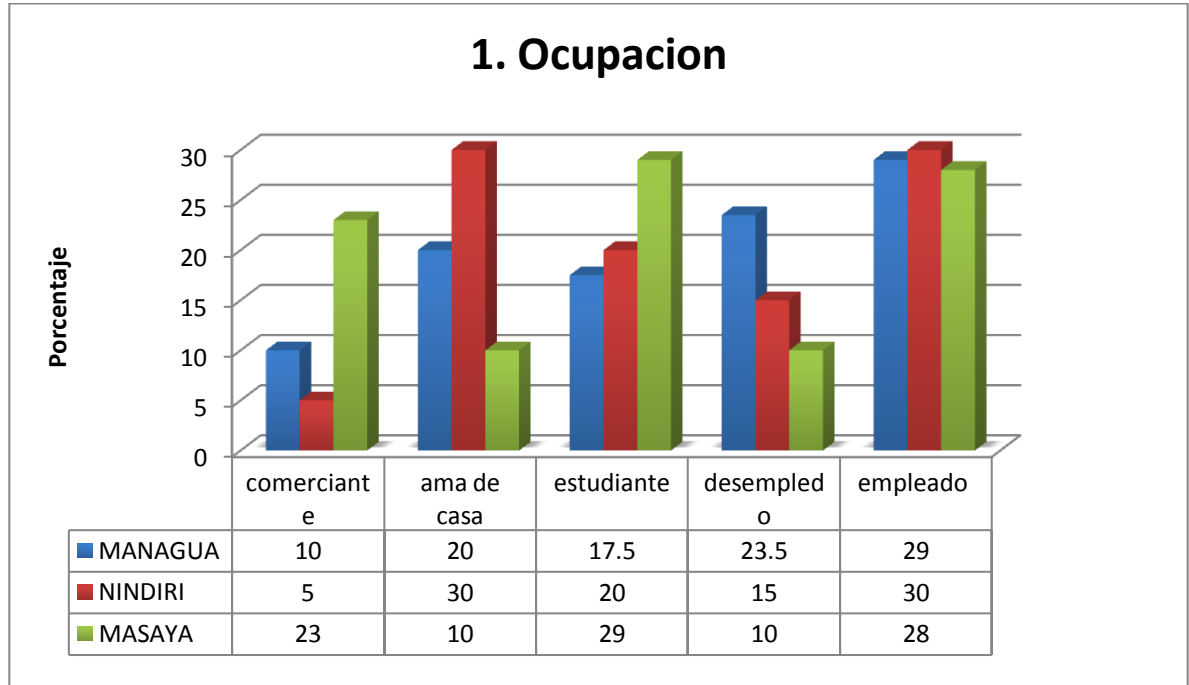
Mapa 1. Localización del tramo en estudio

Fuente: Google Maps

ANEXO A: SITUACIÓN ACTUAL DEL MOTOTAXISMO

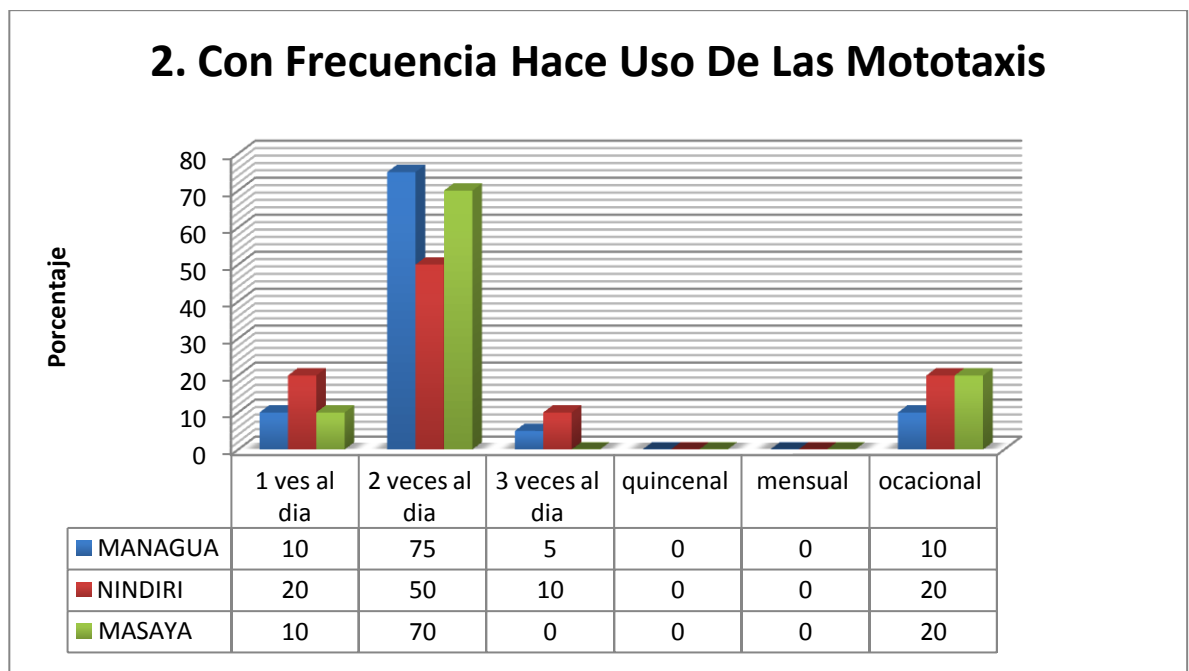
A1 Resultados De Encuesta Dirigida A Usuarios De Mototaxis

GRAFICA N°:1



Fuente: Encuesta de Campo (Septiembre 2011)

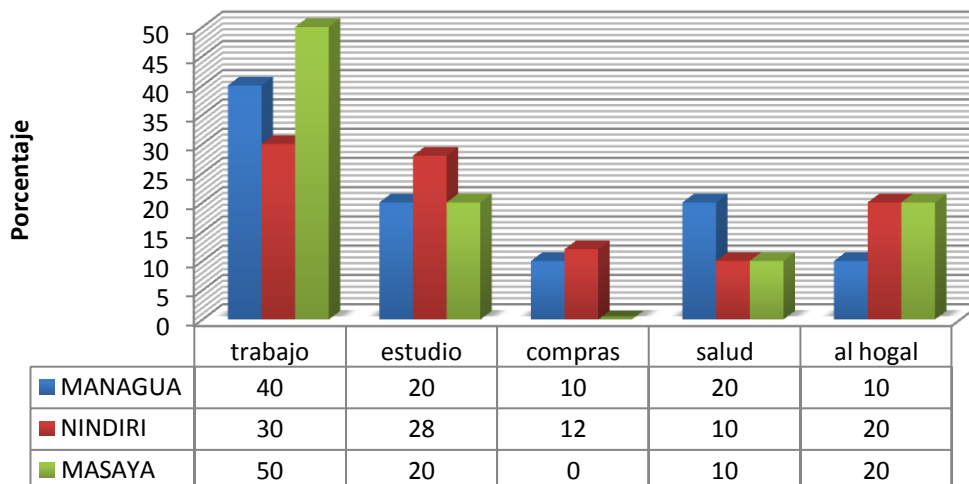
GRAFICA N°:2



Fuente: Encuesta de Campo (Septiembre 2011)

GRAFICA N°:3

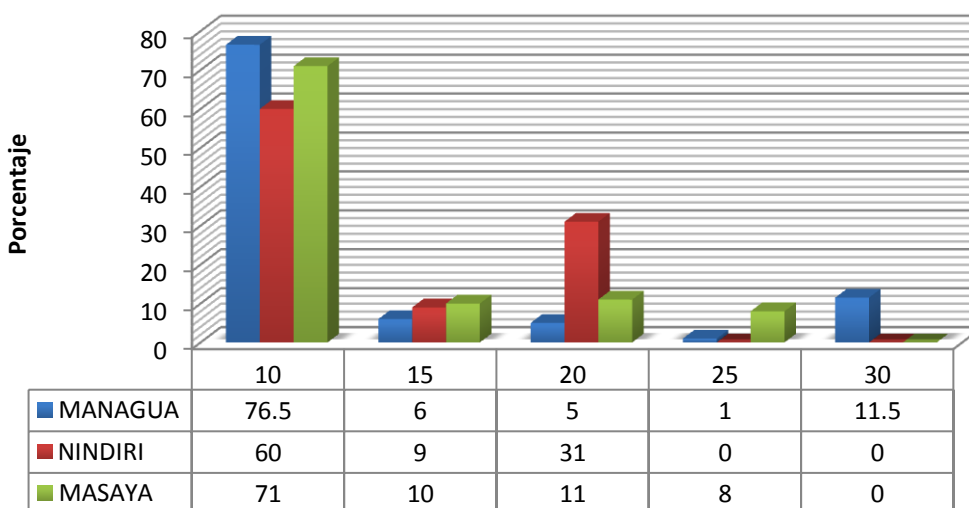
3. Cual Es El Motivo Del Viaje



Fuente: Encuesta de Campo (Septiembre 2011)

GRAFICA N°:4

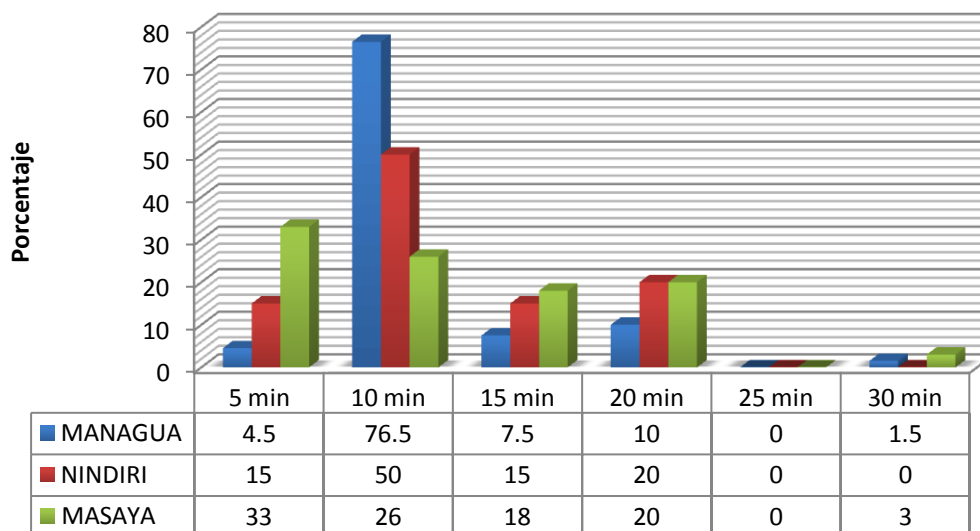
4. Cuanto Es El Costo Por Viaje C\$



Fuente: Encuesta de Campo (Septiembre 2011)

GRAFICA N°:5

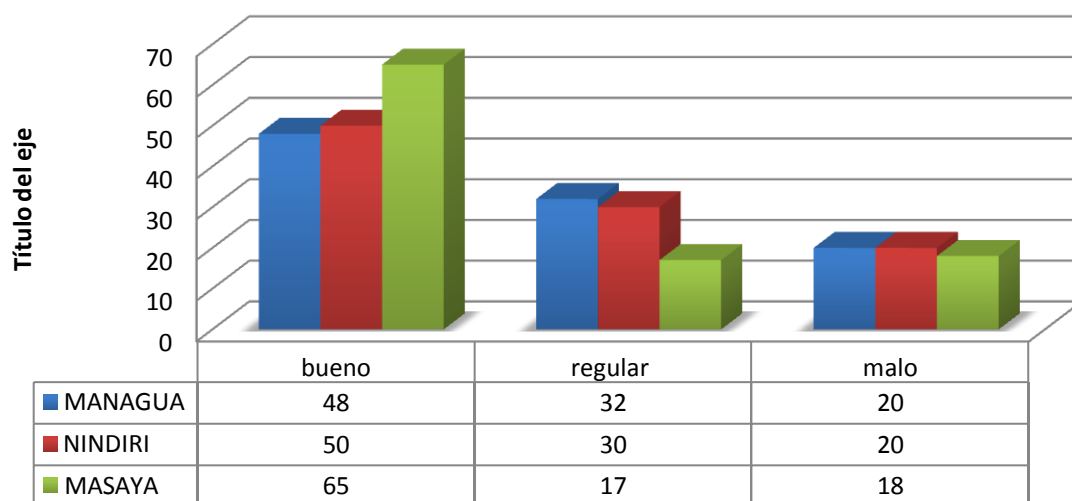
5. Cuanto Es El Tiempo De Viaje (min)



Fuente: Encuesta de Campo (Septiembre 2011)

GRAFICA N°:6

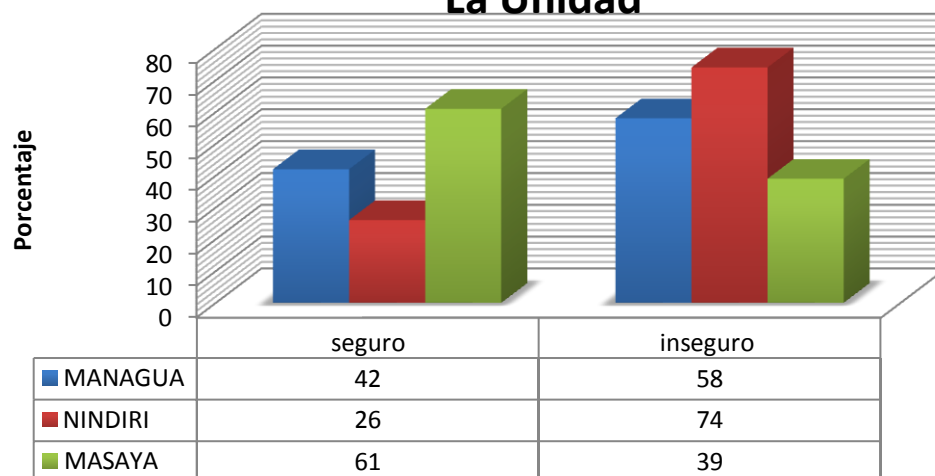
6. Como Clasificafica El Sevicio Brindado



Fuente: Encuesta de Campo (Septiembre 2011)

GRAFICA N°:7

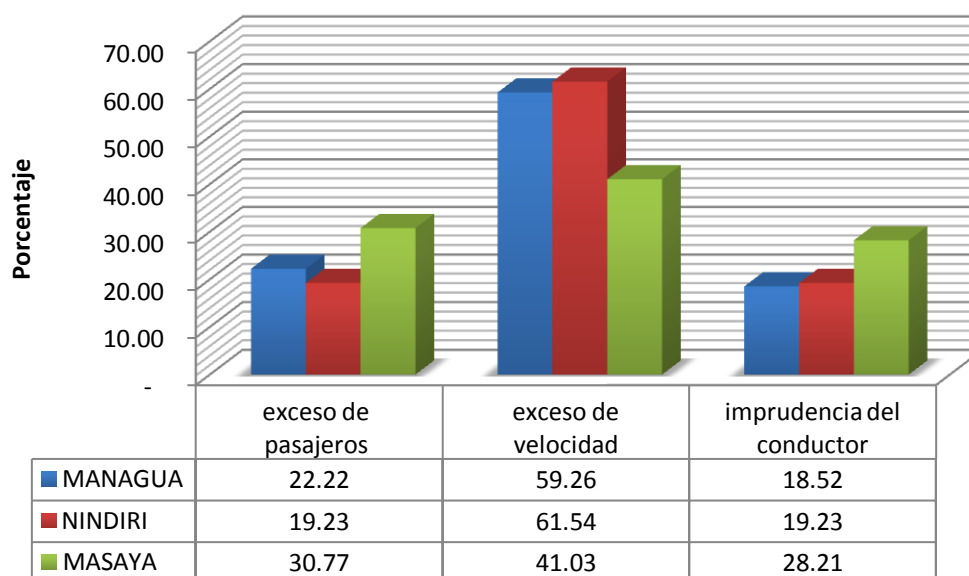
7. Como Clasificaria La Seguridad Que Brinda La Unidad



Fuente: Encuesta de Campo (Septiembre 2011)

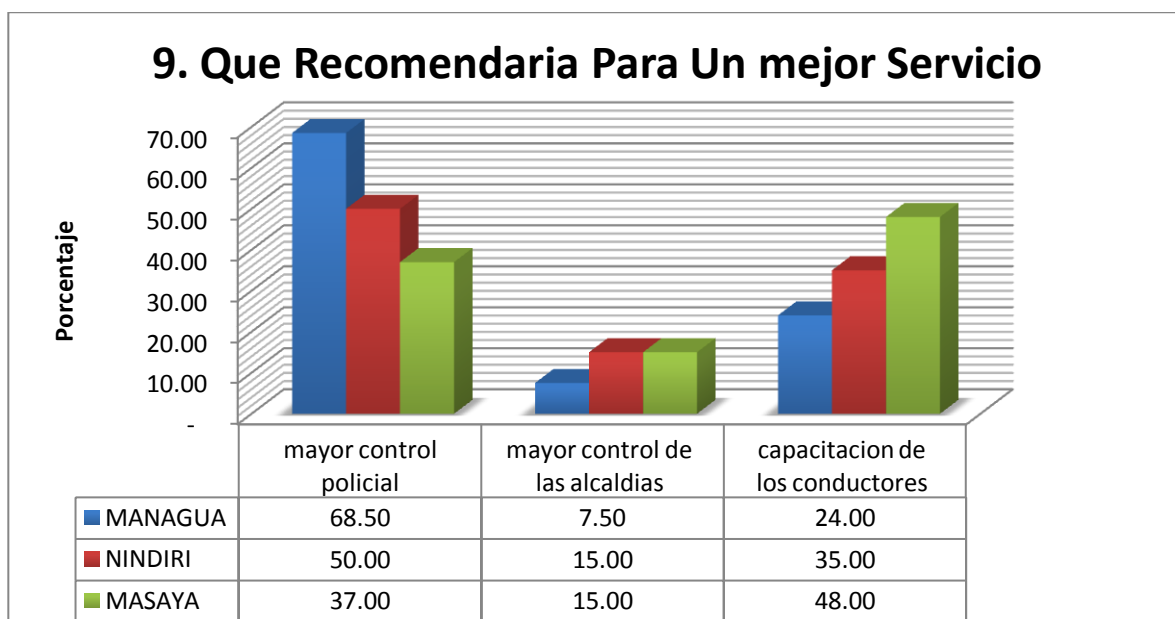
GRAFICA N°:8

8. Si Su Respuesta Es Inseguro Especifique El Por Que?



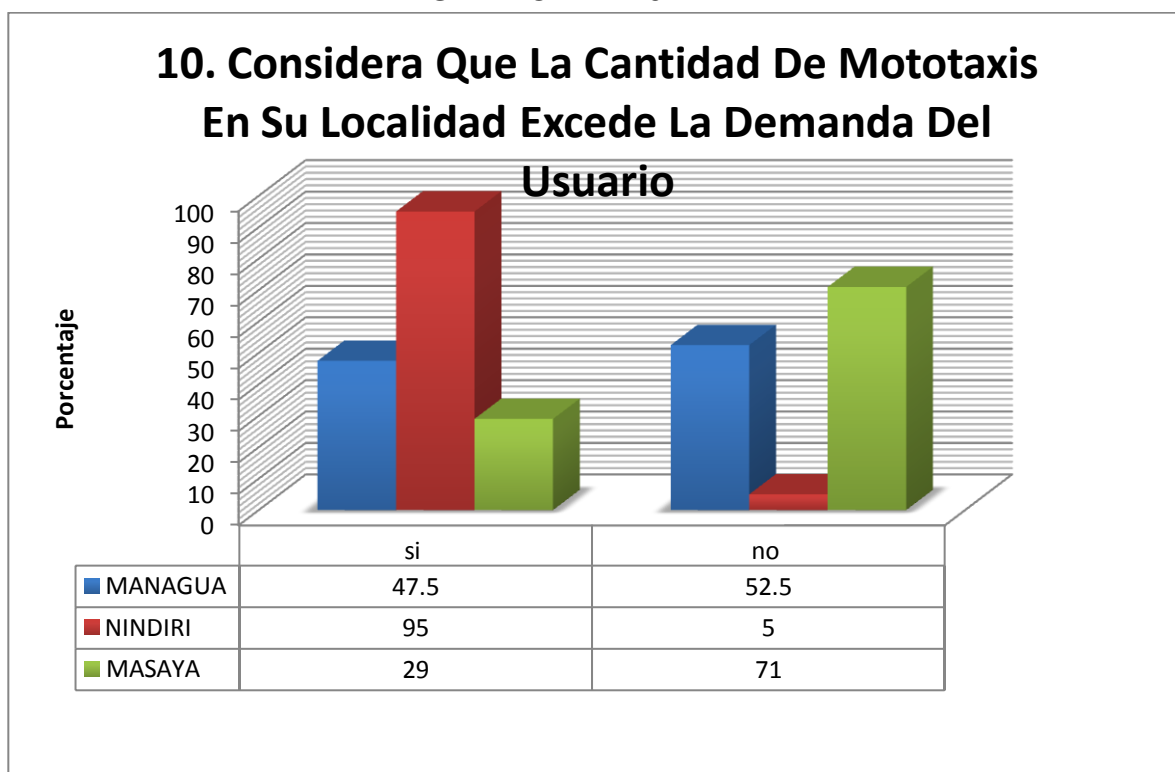
Fuente: Encuesta de Campo (Septiembre 2011)

GRAFICA N°:9

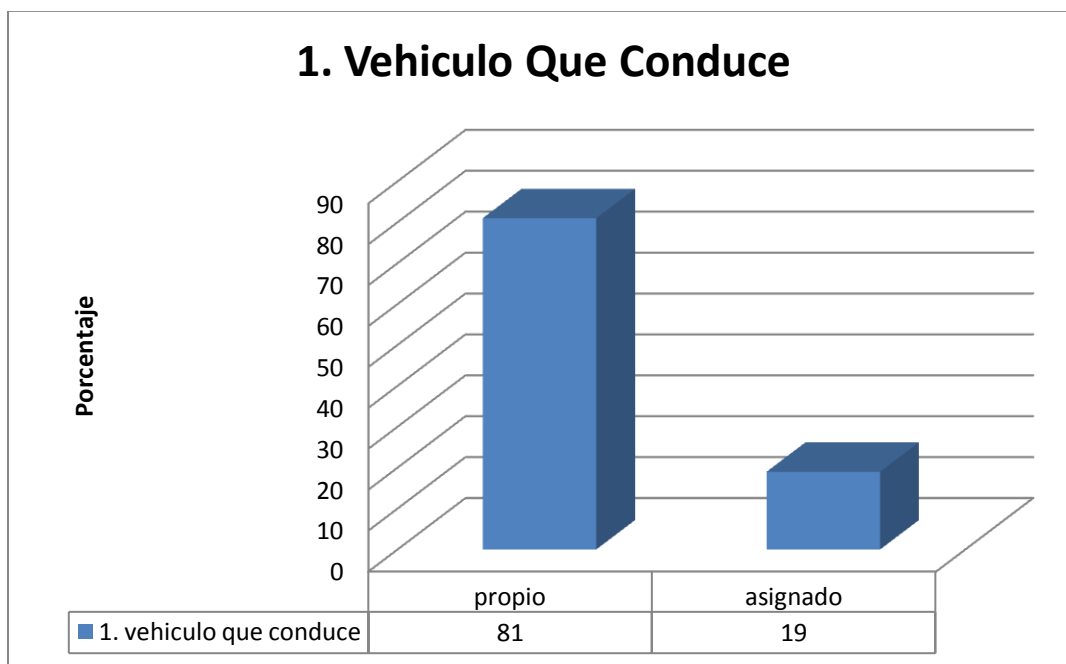


Fuente: Encuesta de Campo (Septiembre 2011)

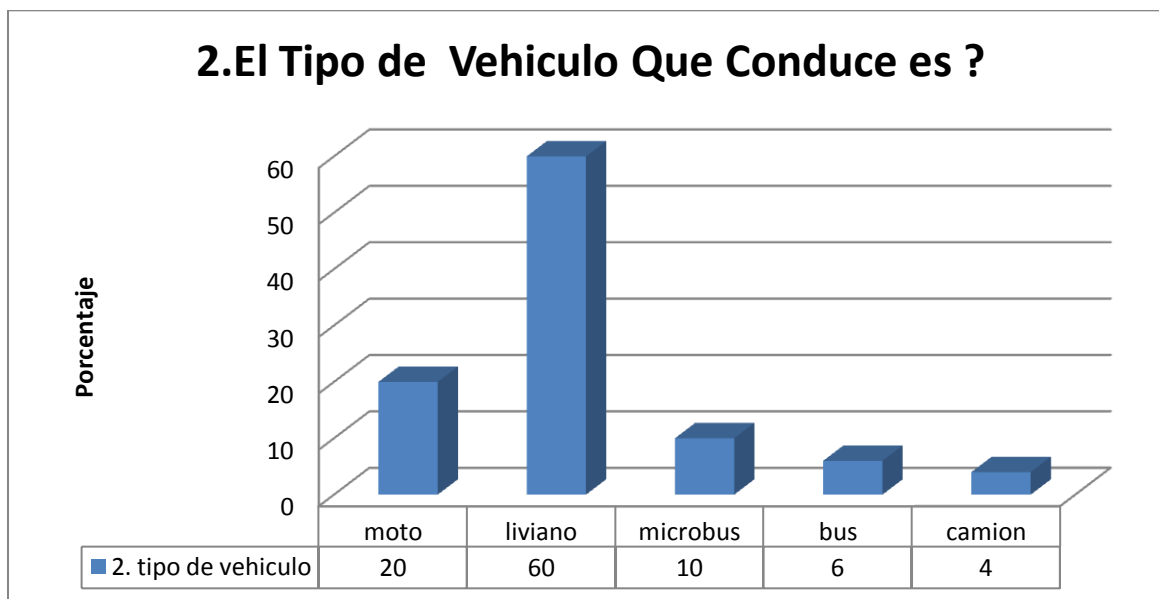
GRAFICA N°:10



Fuente: Encuesta de Campo (Septiembre 2011)

A.2 Resultados De Encuesta Dirigida A Conductores**GRAFICA N°:11**

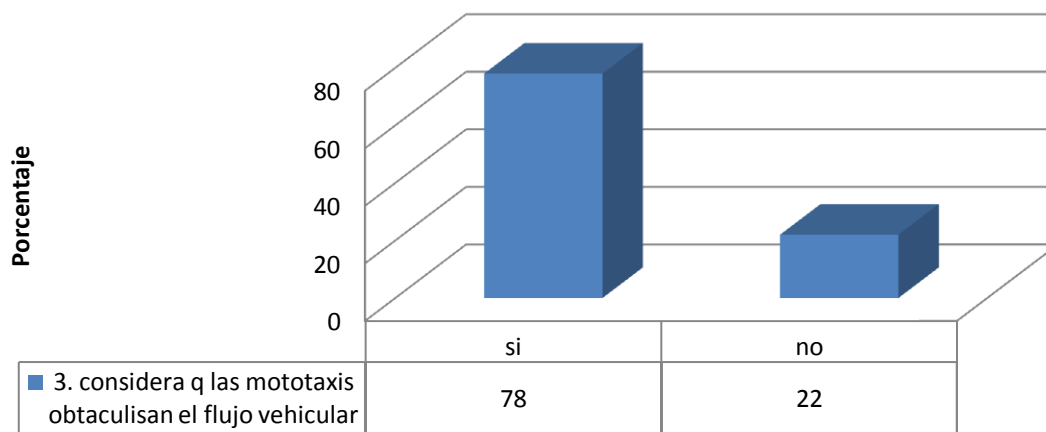
Fuente: Encuesta de Campo (Septiembre 2011)

GRAFICA N°:12

Fuente: Encuesta de Campo (Septiembre 2011)

GRAFICA N°:13

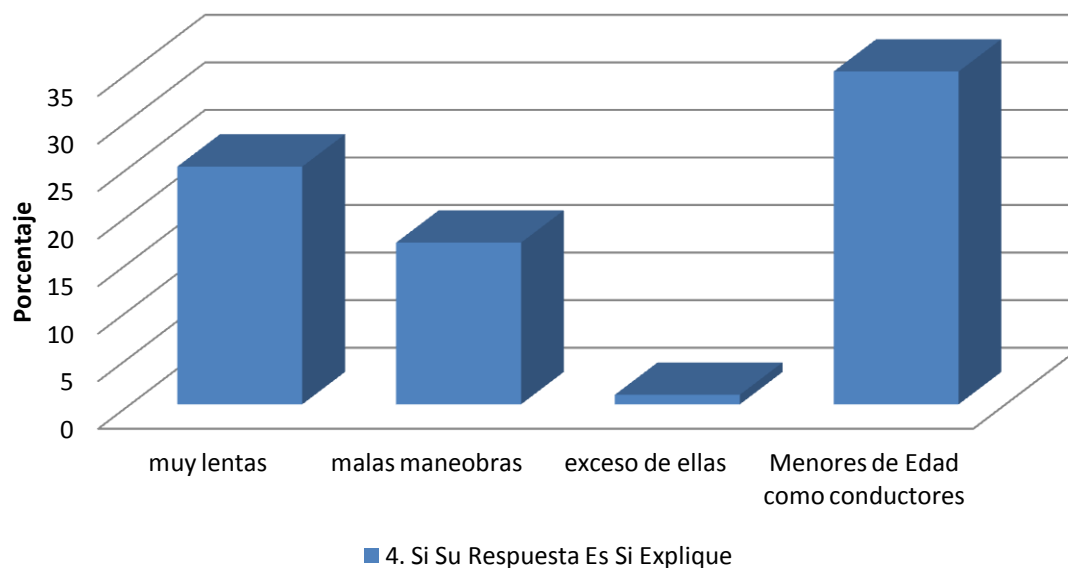
3. Considera Que Las Mototaxis Obtaculisan El Flujo vehicular



Fuente: Encuesta de Campo (Septiembre 2011)

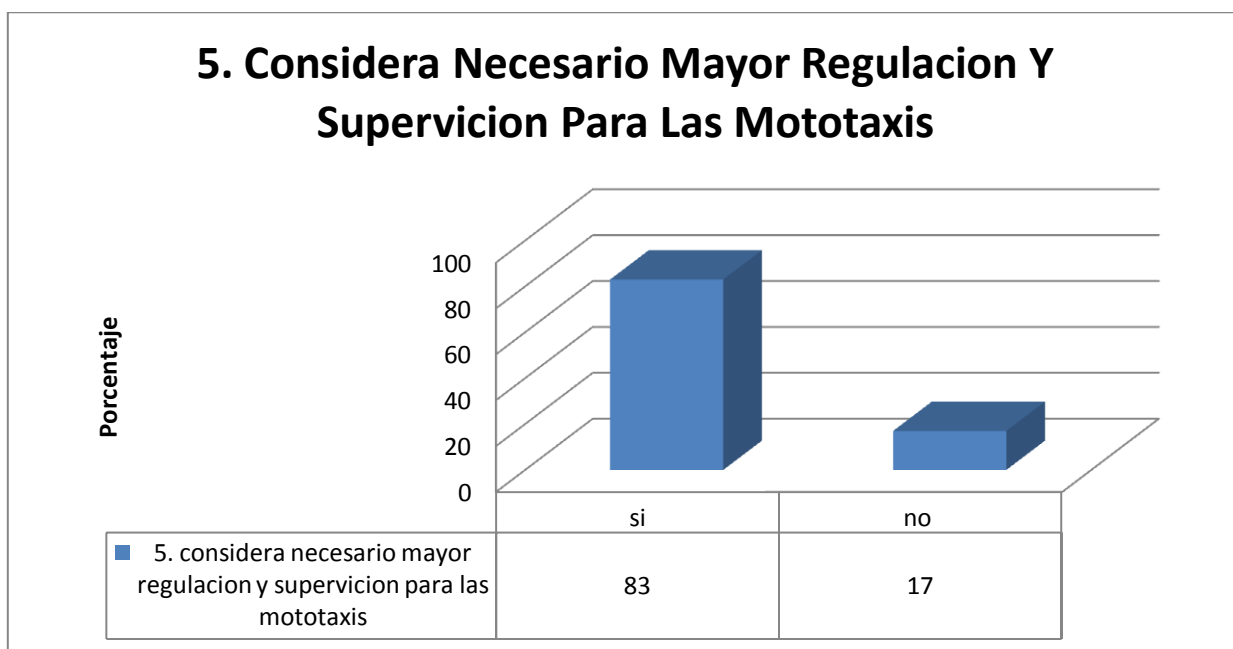
GRAFICA N°:14

4. Si Su Respuesta Es Si Explique



Fuente: Encuesta de Campo (Septiembre 2011)

GRAFICA N°:15



Fuente: Encuesta de Campo (Septiembre 2011)

A3. Fotografías De Mototaxis De Las Zonas De Estudio.



Imagen N°1.



Imagen N°2

ImagenN°2: Resultado de un accidente el 11 de Febrero del 2011, en Carretera Masaya; en lo que muestra los riesgos que este medio de transporte por la falta de seguridad que brindan al usuario.



Imagen N°3

Imagen N°3: La mala regulación de este medio provoca los excesos de pasajeros y carga causantes de los accidentes.

Anexo B: Aforos de Transito

B-1 km 8 Rotonda Jean Paul Genie – Rotonda Ticuantepe

Tabla B.1 Aforo Vehicular

CONTEOS DE TRANSITO

INTERSECCION: Km 8 (Rotonda Jean Paul Genie – Rotonda Ticuantepe)

FECHA: jueves 11/08/11

HORA	AUTOMOVIL	BUS	MICROBUS	CAMION	MOTOTAXI	TOTAL
7:00-7:15	170	18	7	10	2	207
7:15-7:30	198	21	6	14	1	240
7:30-7:45	84	18	8	12	2	124
7:45-8:00	90	19	7	13	3	132
8:00-8:15	176	22	6	16	2	222
8:15-8:30	153	20	4	12	3	192
8:30-8:45	150	21	6	14	2	193
8:45-9:00	100	21	5	10	3	139
9:00-9:15	139	18	5	13	2	177
9:15-9:30	98	21	6	14	1	140
9:30-9:45	97	19	6	15	2	139
9:45-10:00	127	22	5	16	3	173
10:00-10:15	136	16	5	17	3	177
10:15-10:30	120	18	7	14	2	161
10:30-10:45	112	19	6	15	1	153
10:45-11:00	150	21	7	16	2	196
11:00-11:15	189	21	8	16	1	235
11:15- 11:30	194	23	8	16	2	243
11:30- 11:45	172	24	9	17	0	222
12:45- 12:00	234	21	9	18	1	283
12:00- 12:15	385	23	10	24	0	442
12:15- 12:30	378	24	8	19	0	429
12:30- 12:45	352	25	9	23	0	409
12:45- 13:00	448	24	8	12	2	494
13:00- 13:15	460	19	7	16	0	502
13:15- 13:30	398	22	5	21	2	448
13:30- 13:45	483	21	6	17	3	530
13:45- 14:00	529	17	4	20	1	571
14:00- 14:15	299	23	8	21	1	352
14:15- 14:30	205	21	9	18	2	255
14:30- 14:45	164	22	10	22	1	219
14:45- 15:00	195	21	11	11	2	240
15:00- 15:15	115	21	6	18	0	160
15:15- 15:30	102	19	5	17	2	145
15:30- 15:45	120	23	4	18	1	166
15:45- 16:00	136	19	5	20	2	182
16:00- 16:15	472	8	7	17	2	506
16:15- 16:30	368	7	8	15	2	400
16:30- 16:45	391	6	9	16	0	422
16:45- 17:00	621	9	7	17	2	656
17:00- 17:15	336	20	9	17	2	384
17:15- 17:30	468	24	10	16	1	519
17:30- 17:45	466	19	10	17	1	513
17:45- 18:00	489	24	11	20	3	547
TOTAL	11269	864	316	720	70	13239
%	85.12	6.53	2.39	5.44	0.53	100

Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Tabla B.2 Aforo Vehicular
CONTEOS DE TRANSITO

INTERSECCION: Km 8 (Rotonda Jean Paul Genie – Rotonda Ticuantepe)

FECHA: viernes 12/08/11

HORA	AUTOMOVIL	BUS	MICROBUS	CAMION	MOTOTAXI	TOTAL
7:00-7:15	165	25	9	23	0	222
7:15-7:30	156	20	7	18	3	204
7:30-7:45	148	24	8	12	2	194
7:45-8:00	289	20	11	14	2	336
8:00-8:15	198	18	6	19	1	242
8:15-8:30	134	21	8	25	1	189
8:30-8:45	137	22	7	21	2	189
8:45-9:00	120	25	7	17	1	170
9:00-9:15	176	19	8	26	2	231
9:15-9:30	158	20	9	22	1	210
9:30-9:45	139	24	6	19	2	190
9:45-10:00	117	21	8	22	1	169
10:00-10:15	148	24	9	20	0	53
10:15-10:30	154	20	8	24	1	207
10:30-10:45	155	23	9	23	2	212
10:45-11:00	115	25	10	19	1	170
11:00-11:15	200	24	8	23	3	258
11:15- 11:30	212	26	9	20	2	269
11:30- 11:45	187	26	8	21	2	244
11:45- 12:00	205	23	9	16	2	255
12:00- 12:15	377	26	8	19	0	430
12:15- 12:30	388	27	9	24	2	62
12:30- 12:45	397	25	7	21	3	453
12:45- 13:00	441	26	11	20	1	499
13:00- 13:15	463	22	6	23	0	514
13:15- 13:30	482	20	9	25	3	539
13:30- 13:45	356	23	8	22	2	411
13:45- 14:00	305	23	9	17	0	354
14:00- 14:15	259	25	11	25	2	322
14:15- 14:30	241	26	8	28	3	306
14:30- 14:45	276	19	11	27	2	335
14:45- 15:00	225	20	8	26	1	280
15:00- 15:15	363	23	11	26	0	423
15:15- 15:30	489	22	9	29	2	551
15:30- 15:45	457	23	9	27	2	518
15:45- 16:00	526	24	11	25	0	586
16:00- 16:15	421	25	8	29	0	483
16:15- 16:30	561	24	9	30	2	626
16:30- 16:45	489	22	8	32	2	553
16:45- 17:00	378	24	8	31	2	443
17:00- 17:15	397	27	14	32	0	470
17:15- 17:30	463	26	14	30	0	533
17:30- 17:45	572	27	14	34	3	650
17:45- 18:00	399	30	14	29	2	474
TOTAL	13038	1029	398	1035	65	15565
%	83.76	6.61	2.56	6.65	0.42	100

Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Tabla B.3 Aforo Vehicular
CONTEOS DE TRANSITO
INTERSECCION: Km 8 (Rotonda Jean Paul Genie – Rotonda Ticuantepe)

FECHA: sábado 13/08/11

HORA	AUTOMOVIL	BUS	MICROBUS	CAMION	MOTOTAXI	TOTAL
7:00-7:15	189	23	16	18	2	248
7:15-7:30	164	18	7	15	3	207
7:30-7:45	126	14	8	14	3	165
7:45-8:00	97	15	11	16	2	141
8:00-8:15	115	19	8	19	0	161
8:15-8:30	112	21	9	24	2	168
8:30-8:45	125	17	8	21	3	174
8:45-9:00	130	16	6	12	2	166
9:00-9:15	121	14	8	25	2	170
9:15-9:30	124	19	7	6	3	159
9:30-9:45	105	20	9	29	1	164
9:45-10:00	57	15	9	14	2	97
10:00-10:15	178	22	10	28	0	238
10:15-10:30	124	18	9	26	3	180
10:30-10:45	99	24	8	14	3	148
10:45-11:00	85	25	11	10	0	131
11:00-11:15	128	26	8	21	3	186
11:15- 11:30	139	17	6	23	2	187
11:30- 11:45	137	21	9	18	3	188
11:45- 12:00	145	19	12	17	2	195
12:00- 12:15	468	26	7	23	0	524
12:15- 12:30	467	24	9	15	3	518
12:30- 12:45	271	27	12	21	3	334
12:45- 13:00	336	25	11	13	3	388
13:00- 13:15	467	23	9	18	2	519
13:15- 13:30	379	22	5	16	3	425
13:30- 13:45	351	19	8	21	2	401
13:45- 14:00	431	20	7	18	0	476
14:00- 14:15	189	18	10	24	2	243
14:15- 14:30	336	23	11	16	1	387
14:30- 14:45	250	25	10	20	2	307
14:45- 15:00	130	17	9	22	1	179
15:00- 15:15	429	24	8	14	2	477
15:15- 15:30	378	21	9	22	2	432
15:30- 15:45	480	25	11	24	2	542
15:45- 16:00	383	19	10	21	2	435
16:00- 16:15	459	26	5	25	3	518
16:15- 16:30	381	23	8	21	2	435
16:30- 16:45	376	25	7	24	1	433
16:45- 17:00	475	23	10	25	1	534
17:00- 17:15	521	25	14	27	1	588
17:15- 17:30	463	29	16	23	1	532
17:30- 17:45	474	26	15	28	3	546
17:45- 18:00	437	30	15	24	3	509
TOTAL	11831	948	415	875	86	14155
%	83.58	6.70	2.93	6.18	0.61	100

Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

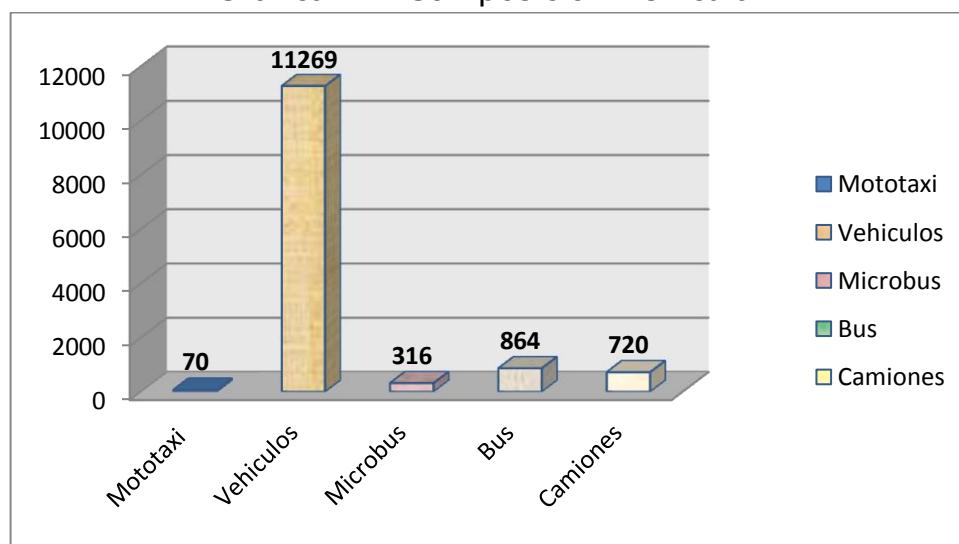
Tabla B.4 Resumen De Aforo Vehicular
CONTEOS DE TRANSITO
INTERSECCION: Km 8 (Rotonda Jean Paul Genie – Rotonda Ticuantepe)

FECHA: jueves 11/08/11

HORA						
	Mototaxi	Vehículos	Microbús	Bus	Camiones	TOTAL
7:00 - 8:00	8	542	28	76	49	703
8:00 - 9:00	10	579	21	84	52	746
9:00 - 10:00	8	461	22	87	58	636
10:00 - 11:00	8	518	25	74	62	687
11:00 - 12:00	4	789	34	89	67	983
12:00 - 13:00	2	1563	35	96	78	1774
13:00 - 14:00	6	1870	22	79	74	2051
14:00 - 15:00	6	863	38	87	72	1066
15:00 - 16:00	5	473	20	82	73	653
16:00 - 17:00	6	1852	31	30	65	1984
17:00 - 18:00	7	1759	40	80	70	1956
TOTAL	70	11269	316	864	720	13239
%	0.53	85.12	2.39	6.53	5.44	100.00

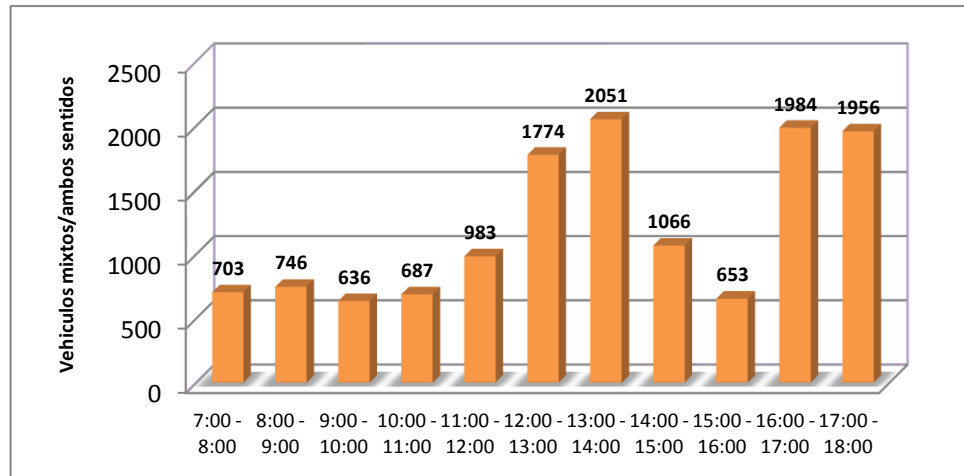
Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.1 Composición Vehicular



Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.2 Variación Horaria



Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Tabla B.5 Resumen De Aforo Vehicular
CONTEOS DE TRANSITO

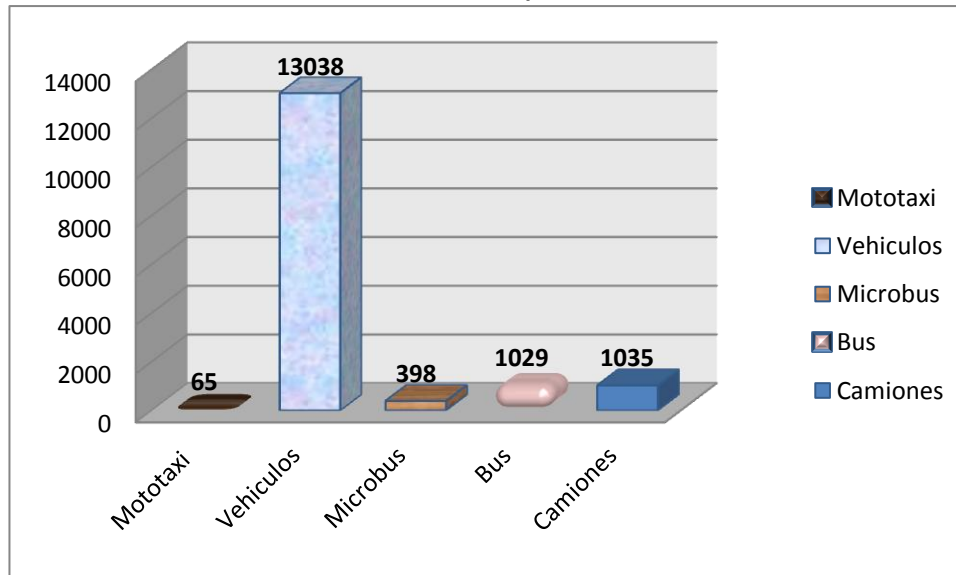
INTERSECCION: Km 8 (Rotonda Jean Paul Genie – Rotonda Ticuantepe)

FECHA: viernes 12/08/11

HORA						
	Mototaxi	Vehículos	Microbús	Bus	Camiones	TOTAL
7:00 - 8:00	7	758	35	89	67	956
8:00 - 9:00	5	589	28	86	82	790
9:00 - 10:00	6	590	31	84	89	800
10:00 - 11:00	4	572	36	92	86	790
11:00 - 12:00	9	804	34	99	80	1026
12:00 - 13:00	6	1603	35	104	84	1832
13:00 - 14:00	5	1606	32	88	87	1818
14:00 - 15:00	8	1001	38	90	106	1243
15:00 - 16:00	4	1835	40	92	107	2078
16:00 - 17:00	6	1849	33	95	122	2105
17:00 - 18:00	5	1831	56	110	125	2127
TOTAL	65	13038	398	1029	1035	15565
%	0.42	83.76	2.56	6.61	6.65	100.00

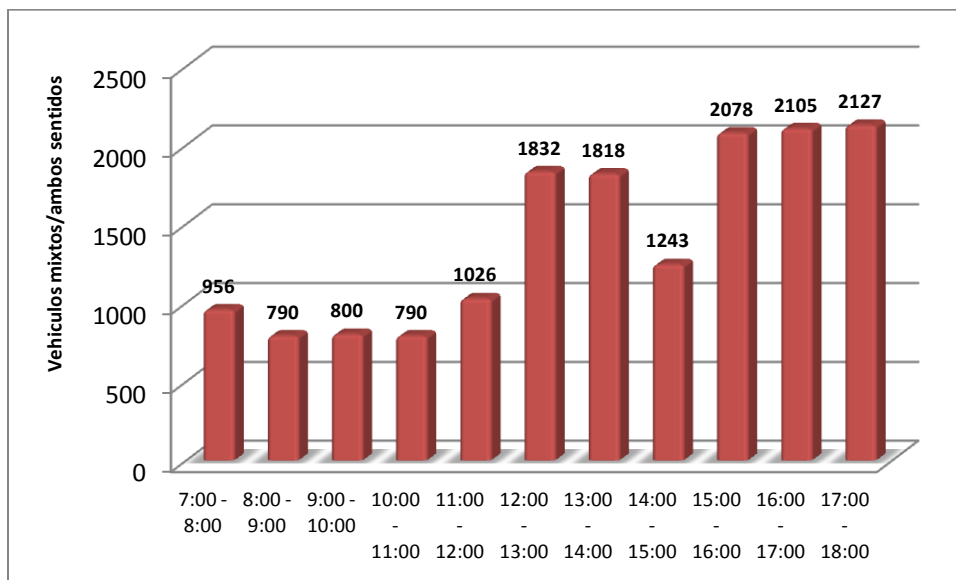
Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.3 Composición Vehicular



Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.4 Variación Horaria



Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Tabla B.6 Resumen De Aforo Vehicular
CONTEOS DE TRANSITO

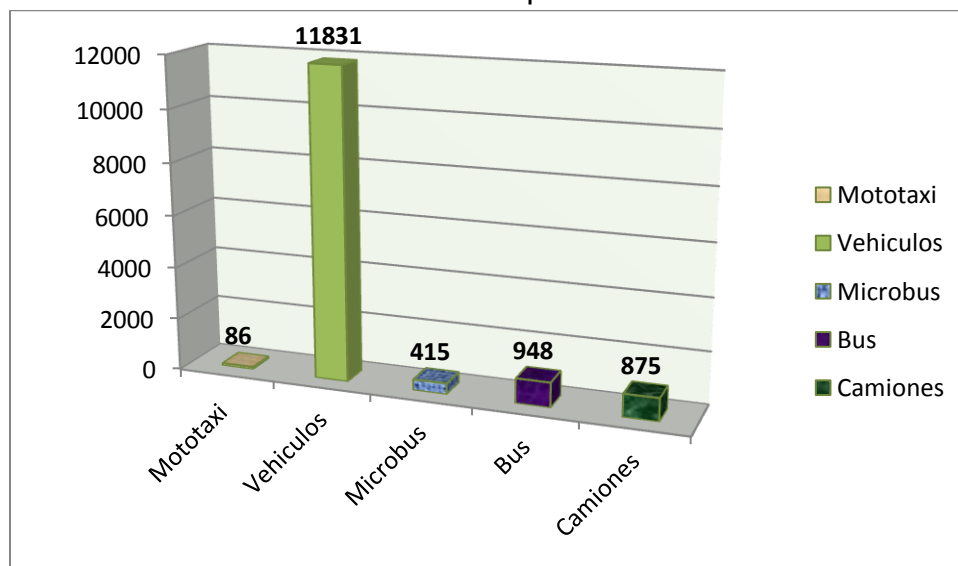
INTERSECCION: Km 8 (Rotonda Jean Paul Genie – Rotonda Ticuantepe)

FECHA: sábado 13/08/11

HORA						
	Mototaxi	Vehículos	Microbús	Bus	Camiones	TOTAL
7:00 - 8:00	10	576	42	70	63	761
8:00 - 9:00	7	482	31	73	76	669
9:00 - 10:00	8	407	33	68	74	590
10:00 - 11:00	6	486	38	89	78	697
11:00 - 12:00	10	549	35	83	79	756
12:00 - 13:00	9	1542	39	102	72	1764
13:00 - 14:00	7	1628	29	84	73	1821
14:00 - 15:00	6	905	40	83	82	1116
15:00 - 16:00	8	1670	38	89	81	1886
16:00 - 17:00	7	1691	30	97	95	1920
17:00 - 18:00	8	1895	60	110	102	2175
TOTAL	86	11831	415	948	875	14155
%	0.61	83.58	2.93	6.70	6.18	100.00

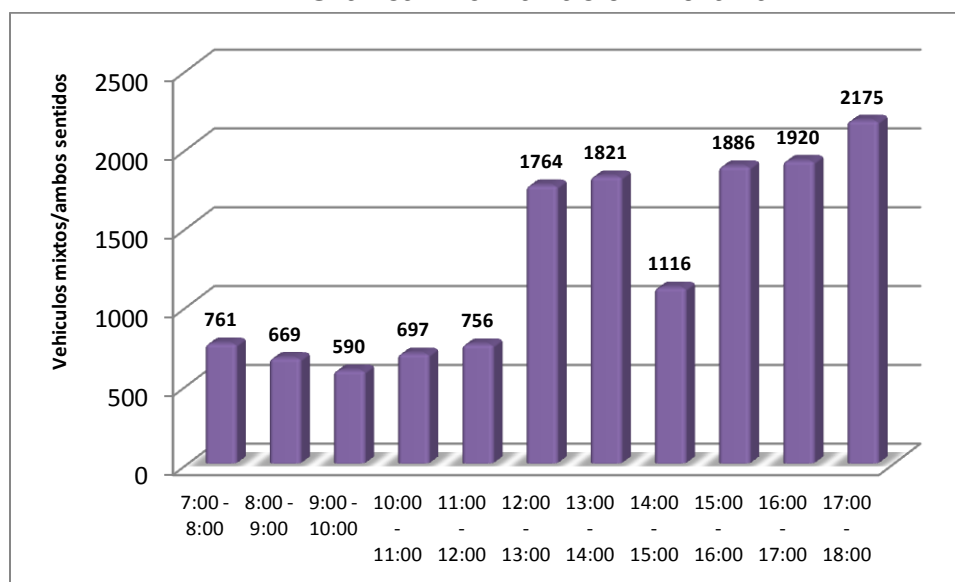
Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.5 Composición Vehicular



Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.6 Variación Horaria



Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

B-2 km 18.4Managua – Entrada Masaya

Tabla B.7 Aforo Vehicular
CONTEOS DE TRANSITO
INTERSECCION: Km 18.4 (MANAGUA – ENTRADAMASAYA)

FECHA: jueves 11/08/11

HORA	AUTOMOVIL	BUS	MICROBUS	CAMION	MOTOTAXI	TOTAL
7:00-7:15	145	12	17	18	0	192
7:15-7:30	115	13	16	19	3	166
7:30-7:45	168	11	16	19	2	216
7:45-8:00	128	12	19	17	3	179
8:00-8:15	189	14	12	24	2	241
8:15-8:30	132	10	10	22	3	177
8:30-8:45	154	12	11	14	3	194
8:45-9:00	103	14	11	12	1	141
9:00-9:15	142	12	16	21	0	191
9:15-9:30	128	13	16	18	2	177
9:30-9:45	131	10	15	24	3	183
9:45-10:00	188	12	18	14	1	233
10:00-10:15	179	14	24	26	2	245
10:15-10:30	153	11	23	24	2	213
10:30-10:45	120	12	26	29	2	189
10:45-11:00	142	12	21	13	2	190
11:00-11:15	178	13	25	19	0	235
11:15- 11:30	199	12	18	24	1	254
11:30- 11:45	187	13	22	16	2	240
11:45- 12:00	108	13	19	11	1	152
12:00- 12:15	203	12	26	30	3	274
12:15- 12:30	191	14	28	21	3	257
12:30- 12:45	125	13	26	19	2	185
12:45- 13:00	123	12	22	25	1	183

13:00- 13:15	223	14	28	31	0	296
13:15- 13:30	194	14	28	29	2	267
13:30- 13:45	153	12	29	23	1	218
13:45- 14:00	115	13	22	15	2	167
14:00- 14:15	210	11	24	28	0	273
14:15- 14:30	205	14	26	29	1	275
14:30- 14:45	158	13	27	32	2	232
14:45- 15:00	100	14	26	17	1	158
15:00- 15:15	145	14	29	29	1	218
15:15- 15:30	179	15	29	30	2	255
15:30- 15:45	204	15	28	26	2	275
15:45- 16:00	229	14	29	25	0	297
16:00- 16:15	236	15	21	29	0	301
16:15- 16:30	261	13	22	34	2	332
16:30- 16:45	212	13	23	21	0	269
16:45- 17:00	183	12	27	28	2	252
17:00- 17:15	259	15	28	32	1	335
17:15- 17:30	286	14	29	31	2	362
17:30- 17:45	205	13	28	29	2	277
17:45- 18:00	233	13	29	34	3	312
TOTAL	7627	567	989	1031	70	10284
%	74.16	5.51	9.62	10.03	0.68	100

Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Tabla B.8 Aforo Vehicular

CONTEOS DE TRANSITO

INTERSECCION: Km 18.4 (MANAGUA – ENTRADA MASAYA)

FECHA: viernes 12/08/11

HORA	AUTOMOVIL	BUS	MICROBUS	CAMION	MOTOTAXI	TOTAL
7:00-7:15	267	14	24	18	0	323
7:15-7:30	189	19	20	10	2	240
7:30-7:45	156	18	19	26	1	220
7:45-8:00	157	12	25	14	2	210
8:00-8:15	207	10	24	24	2	267
8:15-8:30	180	13	26	21	3	243
8:30-8:45	186	16	23	23	1	249
8:45-9:00	183	19	23	13	1	239
9:00-9:15	236	12	22	19	0	289
9:15-9:30	223	16	20	18	1	278
9:30-9:45	215	18	21	25	1	280
9:45-10:00	119	15	23	22	3	182
10:00-10:15	192	10	15	26	0	243
10:15-10:30	173	11	16	23	2	225
10:30-10:45	195	19	19	23	3	259
10:45-11:00	127	13	13	25	0	178
11:00-11:15	173	19	14	20	2	228
11:15- 11:30	149	18	17	19	2	205
11:30- 11:45	169	15	16	25	2	227
11:45- 12:00	199	17	14	17	0	247
12:00- 12:15	267	15	24	26	2	334
12:15- 12:30	163	14	25	28	3	233
12:30- 12:45	181	13	23	21	1	239
12:45- 13:00	171	10	22	24	0	227
13:00- 13:15	256	16	23	31	0	326
13:15- 13:30	124	18	19	28	0	189
13:30- 13:45	116	13	20	32	2	183
13:45- 14:00	136	15	25	15	2	193

14:00- 14:15	168	17	23	30	2	240
14:15- 14:30	147	16	21	26	1	211
14:30- 14:45	153	19	23	23	2	220
14:45- 15:00	281	18	19	19	0	337
15:00- 15:15	190	10	24	26	3	253
15:15- 15:30	172	19	25	20	1	237
15:30- 15:45	184	13	23	28	1	249
15:45- 16:00	85	17	26	20	0	148
16:00- 16:15	158	24	25	31	3	241
16:15- 16:30	210	19	27	29	1	286
16:30- 16:45	290	16	23	22	0	351
16:45- 17:00	224	14	25	19	0	282
17:00- 17:15	240	21	30	30	3	324
17:15- 17:30	280	18	29	20	3	350
17:30- 17:45	208	16	30	29	3	286
17:45- 18:00	266	23	34	32	4	359
TOTAL	8365	698	982	1020	65	11130
%	75.16	6.27	8.82	9.16	0.58	100

Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Tabla B.9 Aforo Vehicular

CONTEOS DE TRANSITO

INTERSECCION: Km 18.4 (MANAGUA – ENTRADA MASAYA)

FECHA: sábado 13/08/11

HORA	AUTOMOVIL	BUS	MICROBUS	CAMION	MOTOTAXI	TOTAL
7:00-7:15	235	18	21	25	1	300
7:15-7:30	189	16	23	28	1	257
7:30-7:45	175	17	25	19	3	239
7:45-8:00	193	16	21	28	2	260
8:00-8:15	167	19	22	11	2	221
8:15-8:30	194	17	23	30	3	267
8:30-8:45	235	18	20	35	2	310
8:45-9:00	203	15	21	22	2	263
9:00-9:15	199	16	20	32	2	269
9:15-9:30	204	15	24	29	2	274
9:30-9:45	183	14	23	25	2	247
9:45-10:00	139	18	21	16	2	196
10:00-10:15	197	16	25	29	3	270
10:15-10:30	182	18	20	24	2	246
10:30-10:45	194	17	16	26	1	254
10:45-11:00	193	16	19	14	2	244
11:00-11:15	284	14	19	27	3	347
11:15- 11:30	203	16	24	23	0	266
11:30- 11:45	164	15	23	24	3	229
11:45- 12:00	242	17	21	15	3	298
12:00- 12:15	267	15	23	19	2	326
12:15- 12:30	218	14	24	24	1	281
12:30- 12:45	215	13	21	28	3	280
12:45- 13:00	151	14	16	19	1	201
13:00- 13:15	259	18	25	20	1	323
13:15- 13:30	281	15	23	28	1	348
13:30- 13:45	194	16	24	26	3	263
13:45- 14:00	165	15	23	13	3	219
14:00- 14:15	221	17	25	29	0	292
14:15- 14:30	273	18	25	23	3	342
14:30- 14:45	168	19	24	21	2	234
14:45- 15:00	211	15	24	23	1	274

15:00- 15:15	264	18	25	30	3	340
15:15- 15:30	290	17	22	29	2	360
15:30- 15:45	271	19	21	31	2	344
15:45- 16:00	157	21	20	28	2	228
16:00- 16:15	286	18	23	32	0	359
16:15- 16:30	296	19	25	30	2	372
16:30- 16:45	274	16	20	28	2	340
16:45- 17:00	259	15	21	26	2	323
17:00- 17:15	280	19	24	30	3	356
17:15- 17:30	188	17	23	29	2	259
17:30- 17:45	291	19	25	21	2	358
17:45- 18:00	375	20	21	33	2	451
TOTAL	9829	735	978	1102	86	12730
%	77.21	5.77	7.68	8.66	0.68	100

Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Tabla B.10 Resumen De Aforo Vehicular
CONTEOS DE TRANSITO

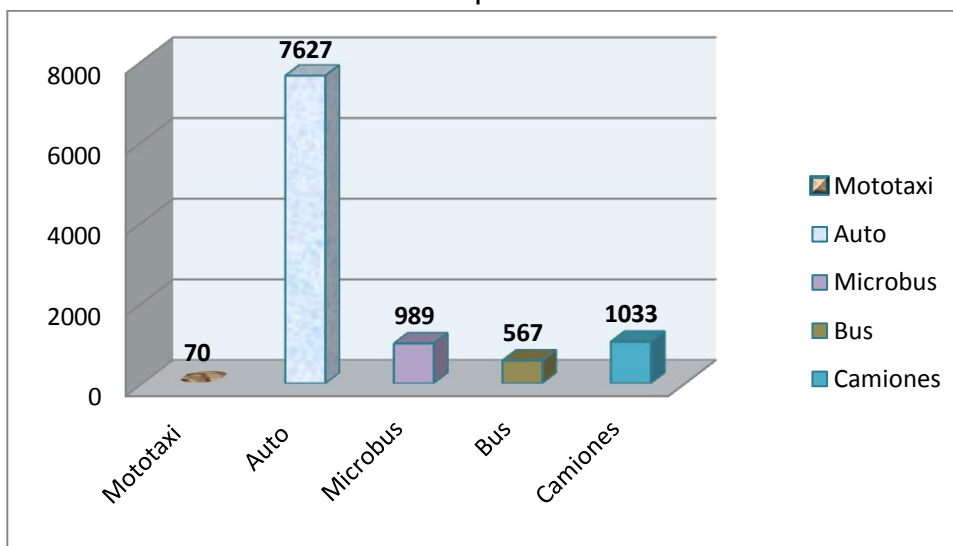
INTERSECCION: Km 18.4 (MANAGUA – ENTRADA MASAYA)

FECHA: jueves 11/08/11

HORA						
	Mototaxi	Auto	Microbús	Bus	Camiones	TOTAL
7:00 - 8:00	8	556	68	48	73	753
8:00 - 9:00	9	578	44	50	72	753
9:00 - 10:00	6	589	65	47	77	784
10:00 - 11:00	8	594	94	49	92	837
11:00 - 12:00	4	672	84	51	70	881
12:00 - 13:00	9	642	102	51	95	899
13:00 - 14:00	5	685	107	53	98	948
14:00 - 15:00	4	673	103	52	106	938
15:00 - 16:00	5	757	115	58	110	1045
16:00 - 17:00	4	892	93	53	112	1154
17:00 - 18:00	8	989	114	55	126	1292
TOTAL	70	7627	989	567	1031	10284
%	0.68	74.16	9.62	5.51	10.03	100

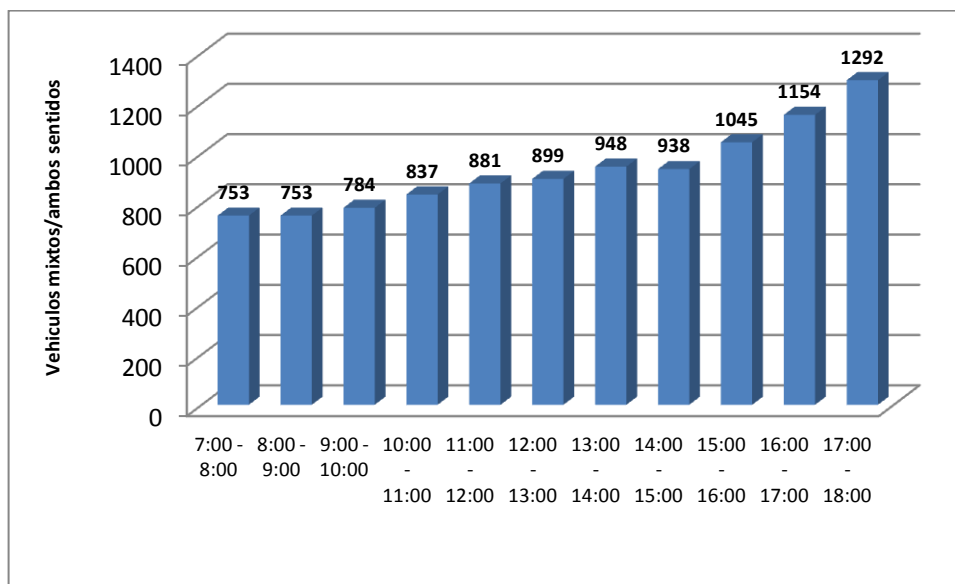
Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.7 Composición Vehicular



Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.8 Variación Horaria



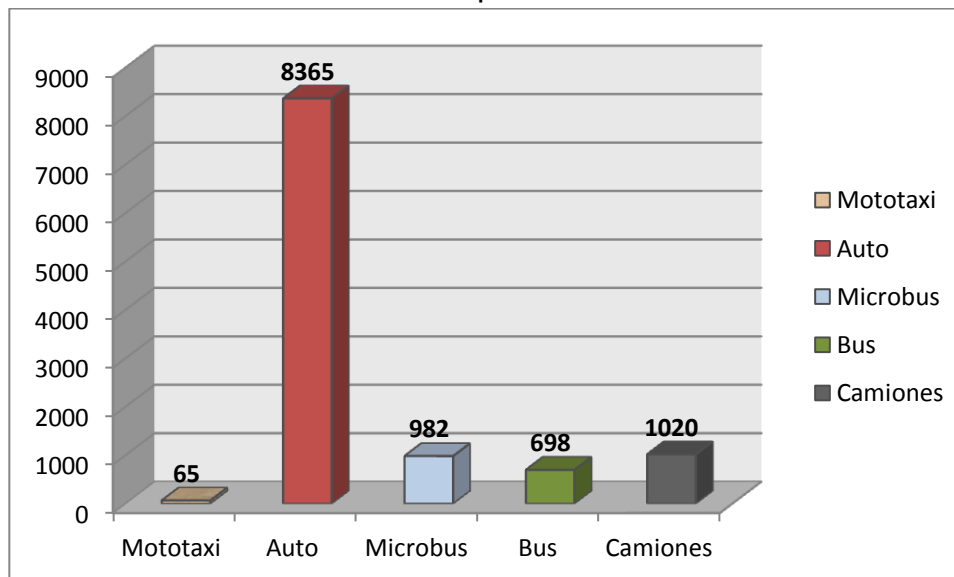
Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Tabla B.11 Resumen De Aforo Vehicular
CONTEOS DE TRANSITO
INTERSECCION: Km 18.4 (MANAGUA – ENTRADA MASAYA)

FECHA: viernes 12/08/11

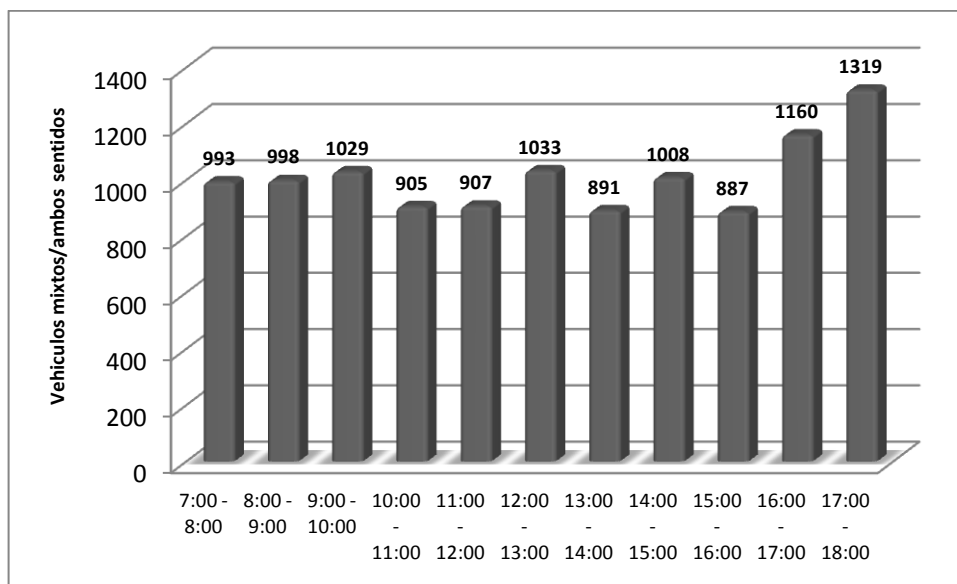
HORA						
	Mototaxi	Auto	Microbús	Bus	Camiones	TOTAL
7:00 - 8:00	5	769	88	63	68	993
8:00 - 9:00	7	756	96	58	81	998
9:00 - 10:00	5	793	86	61	84	1029
10:00 - 11:00	5	687	63	53	97	905
11:00 - 12:00	6	690	61	69	81	907
12:00 - 13:00	6	782	94	52	99	1033
13:00 - 14:00	4	632	87	62	106	891
14:00 - 15:00	5	749	86	70	98	1008
15:00 - 16:00	5	631	98	59	94	887
16:00 - 17:00	4	882	100	73	101	1160
17:00 - 18:00	13	994	123	78	111	1319
TOTAL	65	8365	982	698	1020	11130
%	0.58	75.16	8.82	6.27	9.16	100

Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.9 Composición Vehicular


Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.10 Variación Horaria



Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

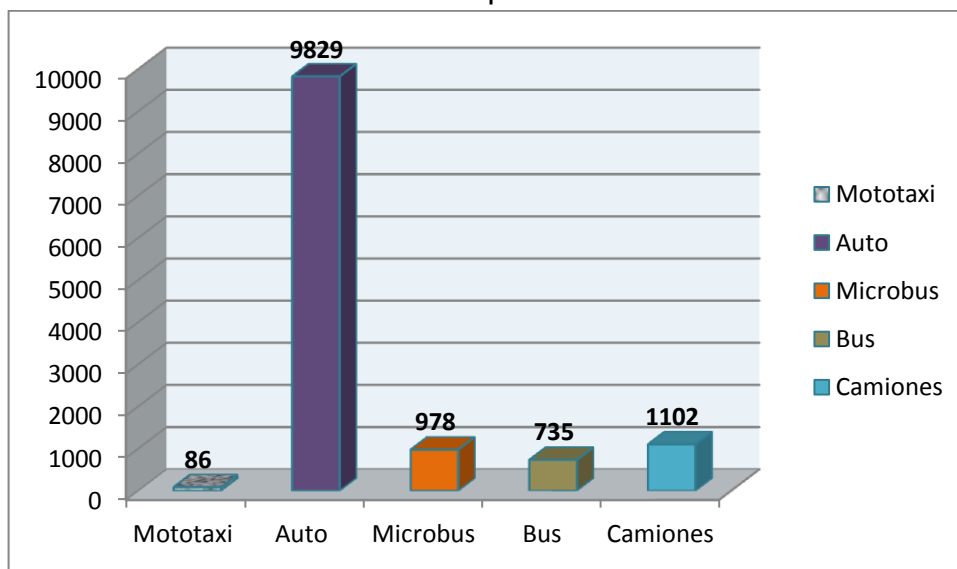
Tabla B.12 Resumen De Aforo Vehicular
CONTEOS DE TRANSITO
INTERSECCION: Km 18.4 (MANAGUA – ENTRADA MASAYA)

FECHA: sábado 13/08/11

HORA						
	Mototaxi	Auto	Microbús	Bus	Camiones	TOTAL
7:00 - 8:00	7	792	90	67	100	1056
8:00 - 9:00	9	799	86	69	98	1061
9:00 - 10:00	8	725	88	63	102	986
10:00 - 11:00	8	766	80	67	93	1014
11:00 - 12:00	9	893	87	62	89	1140
12:00 - 13:00	7	851	84	56	90	1088
13:00 - 14:00	8	899	95	64	87	1153
14:00 - 15:00	6	873	98	69	96	1142
15:00 - 16:00	9	982	88	75	118	1272
16:00 - 17:00	6	1115	89	68	116	1394
17:00 - 18:00	9	1134	93	75	113	1424
TOTAL	86	9829	978	735	1102	12730
%	0.68	77.21	7.68	5.77	8.66	100

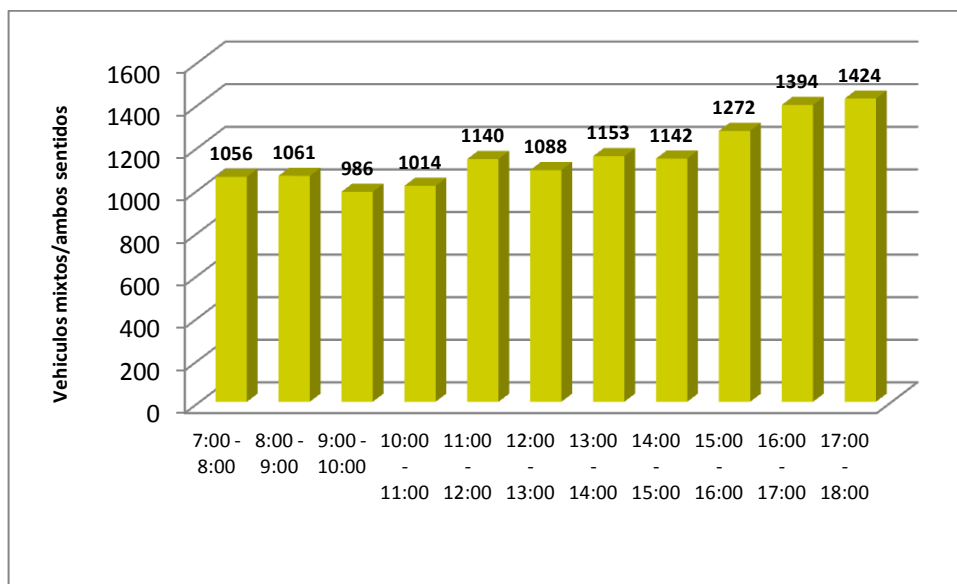
Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.11 Composición Vehicular



Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.12 Variación Horaria



Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

B-3 km 32.5 Entrada Masaya – Rotonda las Flores

Tabla B.13 Aforo Vehicular

CONTEOS DE TRANSITO

INTERSECCION: Km 32.5 (ENTRADA MASAYA – ROTONDA LAS FLORES)

FECHA: jueves 11/08/11

HORA	AUTOMOVIL	BUS	MICROBUS	CAMION	MOTOTAXI	TOTAL
7:00-7:15	34	4	6	14	0	58
7:15-7:30	38	5	5	13	1	62
7:30-7:45	42	4	6	10	0	62
7:45-8:00	42	8	7	11	1	69
8:00-8:15	49	4	4	9	0	66
8:15-8:30	52	5	6	8	0	71
8:30-8:45	50	5	6	11	1	73
8:45-9:00	38	4	7	15	0	64
9:00-9:15	47	5	5	16	0	73
9:15-9:30	49	4	4	10	1	68
9:30-9:45	51	4	6	14	0	75
9:45-10:00	27	3	6	13	1	50
10:00-10:15	30	6	4	10	1	51
10:15-10:30	38	7	7	12	0	64
10:30-10:45	46	5	3	11	0	65
10:45-11:00	27	5	6	13	0	51
11:00-11:15	29	8	8	9	1	55
11:15- 11:30	31	6	5	10	1	53
11:30- 11:45	48	5	4	6	1	64
11:45- 12:00	26	5	7	13	0	51
12:00- 12:15	47	4	8	11	0	70
12:15- 12:30	38	8	6	18	1	71
12:30- 12:45	32	6	5	15	1	59
12:45- 13:00	33	8	7	10	1	59
13:00- 13:15	58	3	6	12	0	79
13:15- 13:30	61	4	4	9	0	78
13:30- 13:45	47	3	8	6	1	65
13:45- 14:00	30	9	4	10	1	54
14:00- 14:15	60	5	6	12	0	83
14:15- 14:30	32	3	5	15	1	56
14:30- 14:45	38	4	8	9	1	60
14:45- 15:00	44	6	4	13	1	68
15:00- 15:15	40	7	7	21	1	76
15:15- 15:30	50	5	5	19	0	79
15:30- 15:45	27	4	6	14	0	51
15:45- 16:00	25	8	4	15	0	52
16:00- 16:15	66	6	8	17	1	98
16:15- 16:30	35	7	5	16	0	63
16:30- 16:45	42	4	7	14	1	68
16:45- 17:00	24	4	6	16	0	50
17:00- 17:15	69	7	6	19	1	102
17:15- 17:30	71	6	8	17	0	102
17:30- 17:45	78	7	6	18	0	109
17:45- 18:00	80	8	8	22	1	119
TOTAL	1921	238	259	576	22	3016
%	63.69	7.89	8.59	19.1	0.73	100

Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Tabla B.14 Aforo Vehicular
CONTEOS DE TRANSITO
INTERSECCION: Km 32.5 (ENTRADA MASAYA – ROTONDA LAS FLORES)

FECHA: viernes 12/08/11

HORA	AUTOMOVIL	BUS	MICROBUS	CAMION	MOTOTAXI	TOTAL
7:00-7:15	30	2	2	5	0	39
7:15-7:30	28	3	2	4	0	37
7:30-7:45	24	2	1	5	0	32
7:45-8:00	18	3	1	3	0	25
8:00-8:15	27	4	2	6	0	39
8:15-8:30	19	3	2	5	0	29
8:30-8:45	28	2	2	4	1	37
8:45-9:00	16	3	2	6	0	27
9:00-9:15	35	3	3	7	0	48
9:15-9:30	30	4	2	5	0	41
9:30-9:45	29	4	2	3	0	38
9:45-10:00	18	4	2	8	0	32
10:00-10:15	34	5	3	10	0	52
10:15-10:30	32	6	4	13	0	55
10:30-10:45	38	5	4	11	0	58
10:45-11:00	41	5	5	13	0	64
11:00-11:15	47	6	9	12	1	75
11:15- 11:30	43	6	6	16	1	72
11:30- 11:45	41	7	8	15	1	72
11:45- 12:00	57	7	6	11	0	81
12:00- 12:15	60	6	5	16	2	89
12:15- 12:30	53	8	3	13	1	78
12:30- 12:45	59	5	4	15	1	84
12:45- 13:00	31	5	3	15	1	55
13:00- 13:15	40	8	7	19	0	74
13:15- 13:30	58	5	6	16	1	86
13:30- 13:45	64	7	8	18	1	98
13:45- 14:00	47	7	7	14	1	76
14:00- 14:15	78	5	9	20	0	112
14:15- 14:30	46	7	9	19	2	83
14:30- 14:45	51	8	8	21	2	90
14:45- 15:00	29	5	9	23	0	66
15:00- 15:15	50	7	7	21	1	86
15:15- 15:30	66	6	9	19	1	101
15:30- 15:45	53	8	8	20	0	89
15:45- 16:00	69	7	8	12	0	96
16:00- 16:15	75	6	9	19	1	110
16:15- 16:30	69	6	9	15	0	99
16:30- 16:45	52	4	6	20	1	83
16:45- 17:00	28	8	8	10	1	55
17:00- 17:15	48	8	9	18	1	84
17:15- 17:30	53	6	9	10	0	78
17:30- 17:45	76	7	7	17	0	107
17:45- 18:00	78	7	11	22	1	119
TOTAL	1968	240	246	574	23	3051
%	64.50	7.87	8.06	18.81	0.75	100

Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Tabla B.15 Aforo Vehicular
CONTEOS DE TRANSITO
INTERSECCION: Km 32.5 (ENTRADA MASAYA – ROTONDA LAS FLORES)

FECHA: sábado 11/08/11

HORA	AUTOMOVIL	BUS	MICROBUS	CAMION	MOTOTAXI	TOTAL
7:00-7:15	28	4	6	12	0	50
7:15-7:30	39	6	4	10	0	59
7:30-7:45	32	3	5	8	0	48
7:45-8:00	24	3	4	9	0	40
8:00-8:15	40	8	5	11	1	65
8:15-8:30	36	5	6	13	0	60
8:30-8:45	37	4	5	9	0	55
8:45-9:00	21	7	5	15	0	48
9:00-9:15	30	6	6	18	0	60
9:15-9:30	39	4	5	15	0	63
9:30-9:45	42	8	4	10	0	64
9:45-10:00	44	10	7	13	0	74
10:00-10:15	58	11	5	16	0	90
10:15-10:30	50	7	8	14	0	79
10:30-10:45	57	5	6	16	0	84
10:45-11:00	28	10	6	17	0	61
11:00-11:15	63	9	7	13	1	93
11:15- 11:30	59	8	9	10	1	87
11:30- 11:45	61	6	8	15	1	91
11:45- 12:00	57	7	10	16	1	91
12:00- 12:15	70	8	8	12	0	98
12:15- 12:30	65	6	4	14	1	90
12:30- 12:45	66	9	6	17	1	99
12:45- 13:00	65	7	6	11	0	89
13:00- 13:15	48	5	5	21	2	81
13:15- 13:30	63	6	7	24	2	102
13:30- 13:45	60	4	3	25	1	93
13:45- 14:00	69	9	7	22	1	108
14:00- 14:15	57	11	9	24	2	103
14:15- 14:30	43	7	8	21	2	81
14:30- 14:45	59	5	10	20	2	96
14:45- 15:00	55	11	11	25	0	102
15:00- 15:15	49	8	5	13	2	77
15:15- 15:30	53	6	8	19	1	87
15:30- 15:45	61	5	4	18	2	90
15:45- 16:00	30	8	3	20	0	61
16:00- 16:15	60	7	9	25	2	103
16:15- 16:30	66	9	7	22	2	106
16:30- 16:45	68	5	10	24	2	109
16:45- 17:00	30	9	7	15	0	61
17:00- 17:15	54	8	8	20	1	91
17:15- 17:30	67	8	9	23	1	108
17:30- 17:45	65	9	8	19	2	103
17:45- 18:00	59	11	8	24	1	103
TOTAL	2227	312	291	738	35	3603
%	61.81	8.66	8.08	20.48	0.97	100

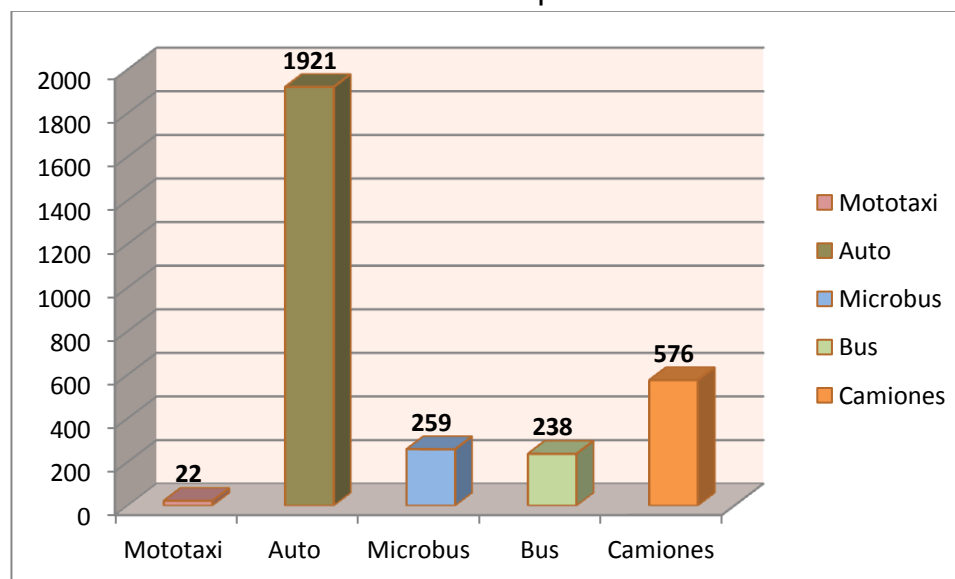
Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Tabla B.16 Resumen De Aforo Vehicular
CONTEOS DE TRANSITO
INTERSECCION: Km 32.5 (ENTRADA MASAYA – ROTONDA LAS FLORES)

FECHA: jueves 11/08/11

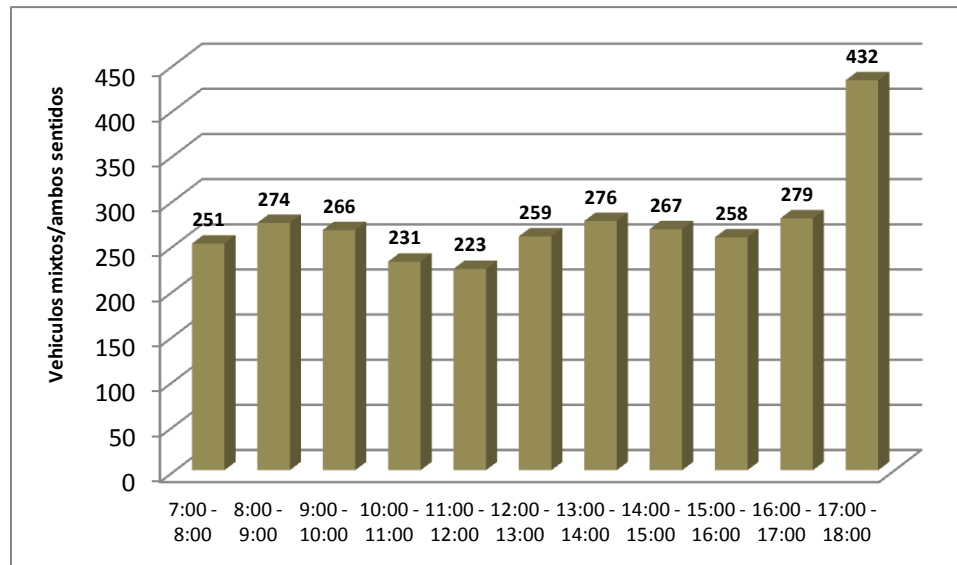
HORA	Mototaxis	Auto	Microbús	Bus	Camiones	TOTAL
7:00 - 8:00	2	156	24	21	48	251
8:00 - 9:00	1	189	23	18	43	274
9:00 - 10:00	2	174	21	16	53	266
10:00 - 11:00	1	141	20	23	46	231
11:00 - 12:00	3	134	24	24	38	223
12:00 - 13:00	3	150	26	26	54	259
13:00 - 14:00	2	196	22	19	37	276
14:00 - 15:00	3	174	23	18	49	267
15:00 - 16:00	1	142	22	24	69	258
16:00 - 17:00	2	167	26	21	63	279
17:00 - 18:00	2	298	28	28	76	432
TOTAL	22	1921	259	238	576	3016
%	0.73	63.69	8.59	7.89	19.10	100.00

Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.13 Composición Vehicular


Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.14 Variación Horaria



Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

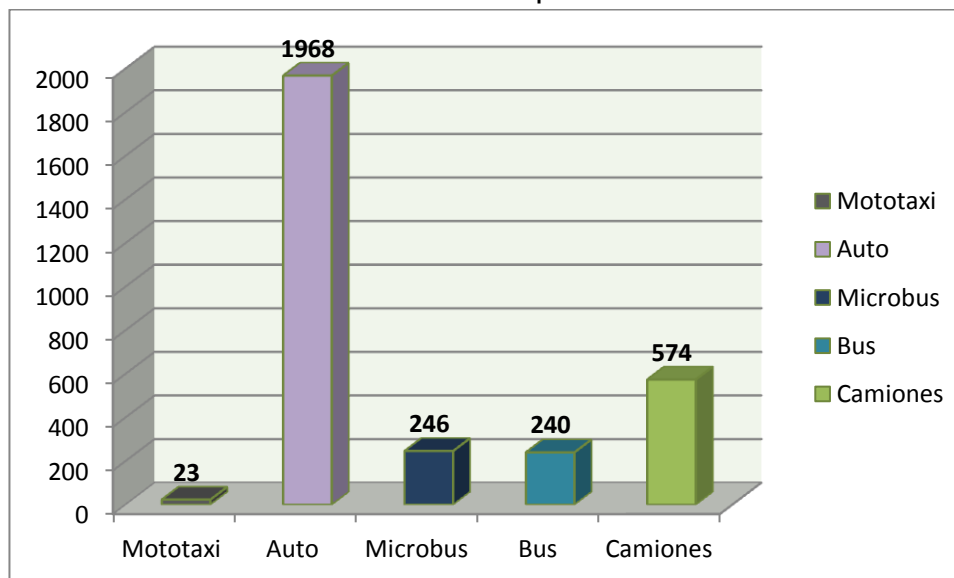
Tabla B.17 Resumen De Aforo Vehicular
CONTEOS DE TRANSITO
INTERSECCION: Km 32.5 (ENTRADA MASAYA – ROTONDA LAS FLORES)

FECHA: Viernes 12/08/11

HORA						
	Mototaxis	Auto	Microbús	Bus	Camiones	TOTAL
7:00 - 8:00	0	100	6	10	17	133
8:00 - 9:00	1	90	8	12	21	132
9:00 - 10:00	0	112	10	15	23	160
10:00 - 11:00	0	145	16	21	47	229
11:00 - 12:00	3	188	29	26	54	300
12:00 - 13:00	5	203	14	24	59	305
13:00 - 14:00	3	209	28	27	67	334
14:00 - 15:00	4	204	35	25	83	351
15:00 - 16:00	2	238	32	28	72	372
16:00 - 17:00	3	224	32	24	64	347
17:00 - 18:00	2	255	36	28	67	388
TOTAL	23	1968	246	240	574	3051
%	0.75	64.50	8.06	7.87	18.81	100.00

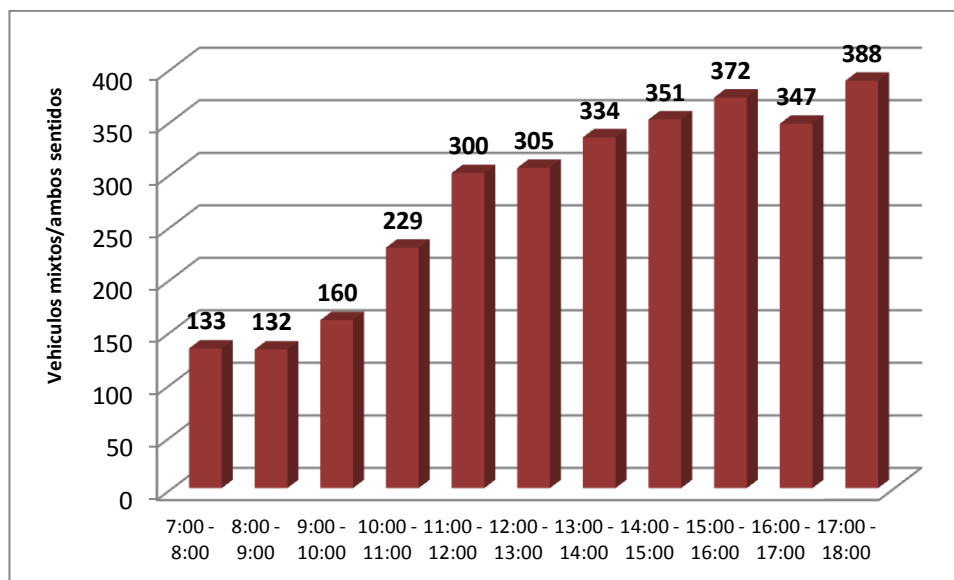
Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.15 Composición Vehicular



Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.16 Variación Horaria



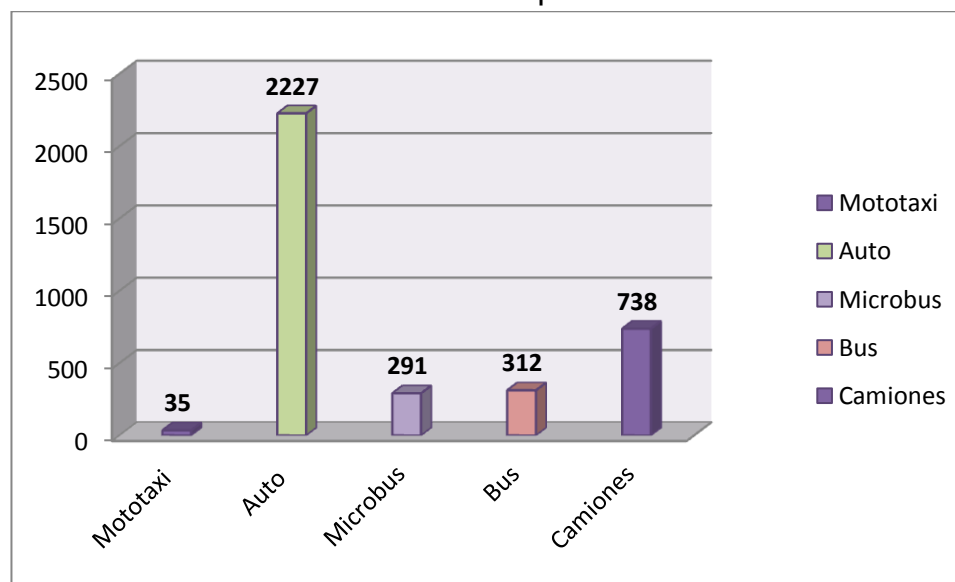
Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Tabla B.18 Resumen De Aforo Vehicular
CONTEOS DE TRANSITO
INTERSECCION: Km 32.5 (ENTRADA MASAYA – ROTONDA LAS FLORES)

FECHA: sábado 13/08/11

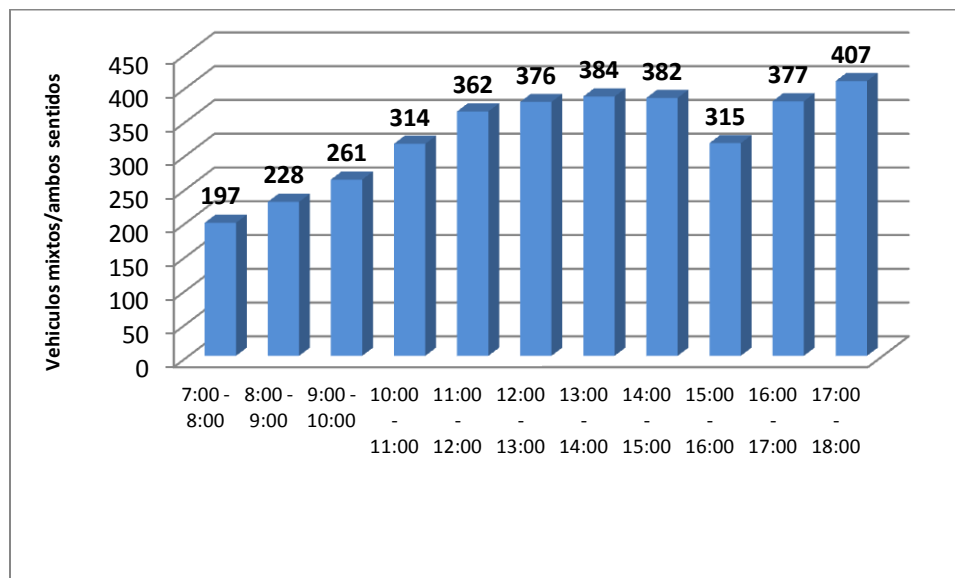
HORA	Mototaxi	Auto	Microbús	Bus	Camiones	TOTAL
7:00 - 8:00	0	123	19	16	39	197
8:00 - 9:00	1	134	21	24	48	228
9:00 - 10:00	0	155	22	28	56	261
10:00 - 11:00	0	193	25	33	63	314
11:00 - 12:00	4	240	34	30	54	362
12:00 - 13:00	2	266	24	30	54	376
13:00 - 14:00	6	240	22	24	92	384
14:00 - 15:00	6	214	38	34	90	382
15:00 - 16:00	5	193	20	27	70	315
16:00 - 17:00	6	224	31	30	86	377
17:00 - 18:00	5	245	35	36	86	407
TOTAL	35	2227	291	312	738	3603
%	0.97	61.81	8.08	8.66	20.48	100.00

Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.17 Composición Vehicular


Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.18 Variación Horaria



Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

B-4 km 34.5 Entrada Masaya – Rotonda las Flores

Tabla B.19 Aforo Vehicular

CONTEOS DE TRANSITO

INTERSECCION: Km 34.5 (ROTONDA LAS FLORES - CATARINA)

FECHA: jueves 11/08/11

HORA	AUTOMOVIL	BUS	MICROBUS	CAMION	MOTOTAXI	TOTAL
7:00-7:15	86	5	10	11	0	112
7:15-7:30	68	7	14	13	0	102
7:30-7:45	79	6	12	9	0	106
7:45-8:00	64	8	10	8	0	90
8:00-8:15	65	4	9	15	0	93
8:15-8:30	74	5	7	12	0	98
8:30-8:45	82	3	9	14	0	108
8:45-9:00	65	5	10	17	0	97
9:00-9:15	50	4	12	13	1	80
9:15-9:30	49	4	8	10	0	71
9:30-9:45	33	5	10	11	0	59
9:45-10:00	44	5	6	14	0	69
10:00-10:15	48	6	10	13	1	78
10:15-10:30	56	5	5	10	1	77
10:30-10:45	40	3	9	11	0	63
10:45-11:00	41	7	12	13	0	73
11:00-11:15	36	4	8	15	1	64
11:15- 11:30	48	6	9	12	0	75
11:30- 11:45	32	3	6	14	0	55
11:45- 12:00	27	6	4	16	0	53
12:00- 12:15	50	5	9	13	0	77
12:15- 12:30	45	4	7	15	0	71
12:30- 12:45	48	4	10	12	1	75
12:45- 13:00	32	5	8	16	1	62
13:00- 13:15	64	6	8	10	0	88

13:15- 13:30	79	4	5	14	1	103
13:30- 13:45	65	3	6	13	0	87
13:45- 14:00	83	3	7	12	1	106
14:00- 14:15	76	2	9	9	0	96
14:15- 14:30	79	3	10	11	1	104
14:30- 14:45	81	5	11	14	1	112
14:45- 15:00	34	4	9	8	1	56
15:00- 15:15	95	3	8	15	0	121
15:15- 15:30	106	3	7	12	1	129
15:30- 15:45	98	3	10	14	1	126
15:45- 16:00	97	3	12	9	0	121
16:00- 16:15	120	7	8	13	1	149
16:15- 16:30	101	6	5	11	1	124
16:30- 16:45	110	5	9	14	1	139
16:45- 17:00	75	7	7	13	1	103
17:00- 17:15	115	6	12	14	0	147
17:15- 17:30	124	7	11	11	1	154
17:30- 17:45	87	7	9	12	1	116
17:45- 18:00	130	9	13	16	1	169
TOTAL	3081	215	390	552	20	4258
%	72.36	5.05	9.16	12.96	0.47	100

Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Tabla B.20 Aforo Vehicular

CONTEOS DE TRANSITO

INTERSECCION: Km 34.5 (ROTONDA LAS FLORES - CATARINA)

FECHA: viernes 12/08/11

HORA	AUTOMOVIL	BUS	MICROBUS	CAMION	MOTOTAXI	TOTAL
7:00-7:15	46	2	2	3	0	53
7:15-7:30	32	2	2	7	0	43
7:30-7:45	38	1	2	5	0	46
7:45-8:00	36	1	2	8	0	47
8:00-8:15	29	2	3	9	1	44
8:15-8:30	37	3	2	11	0	53
8:30-8:45	39	2	4	2	0	47
8:45-9:00	38	2	4	2	0	46
9:00-9:15	42	3	3	9	0	57
9:15-9:30	38	3	2	11	0	54
9:30-9:45	43	2	2	8	1	56
9:45-10:00	33	2	2	5	0	42
10:00-10:15	58	5	6	15	1	85
10:15-10:30	43	4	5	12	1	65
10:30-10:45	64	4	7	11	1	87
10:45-11:00	75	4	8	12	1	100
11:00-11:15	89	7	9	18	2	125
11:15- 11:30	75	6	10	12	2	105
11:30- 11:45	66	5	8	15	1	95
11:45- 12:00	83	9	10	18	0	120
12:00- 12:15	99	8	11	20	2	140
12:15- 12:30	86	4	10	18	2	120
12:30- 12:45	82	3	9	14	2	110
12:45- 13:00	107	5	9	11	0	132
13:00- 13:15	102	7	12	23	0	144
13:15- 13:30	97	4	13	18	1	133
13:30- 13:45	98	6	8	16	2	130
13:45- 14:00	46	7	9	14	2	78

14:00- 14:15	86	5	10	27	0	128
14:15- 14:30	93	6	13	19	2	133
14:30- 14:45	100	9	14	21	2	146
14:45- 15:00	51	7	11	22	0	91
15:00- 15:15	90	8	12	25	0	135
15:15- 15:30	104	6	10	14	0	134
15:30- 15:45	93	5	8	16	0	122
15:45- 16:00	78	6	10	17	1	112
16:00- 16:15	75	5	9	13	0	102
16:15- 16:30	93	5	12	15	1	126
16:30- 16:45	80	6	13	18	0	117
16:45- 17:00	39	5	8	9	1	62
17:00- 17:15	21	8	13	18	1	61
17:15- 17:30	92	4	11	14	0	121
17:30- 17:45	86	5	14	15	0	120
17:45- 18:00	115	6	12	17	1	151
TOTAL	3017	209	354	607	31	4218
%	72.53	4.95	8.39	14.39	0.73	100

Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Tabla B.21 Aforo Vehicular

CONTEOS DE TRANSITO

INTERSECCION: Km 34.5 (ROTONDA LAS FLORES - CATARINA)

FECHA: sábado 13/08/11

HORA	AUTOMOVIL	BUS	MICROBUS	CAMION	MOTOTAXI	TOTAL
7:00-7:15	56	5	4	5	0	70
7:15-7:30	33	5	4	8	0	50
7:30-7:45	49	4	4	4	1	62
7:45-8:00	42	5	4	7	0	58
8:00-8:15	60	6	5	9	0	80
8:15-8:30	48	4	4	8	0	64
8:30-8:45	52	6	4	7	0	69
8:45-9:00	37	9	5	10	0	61
9:00-9:15	48	8	6	9	0	71
9:15-9:30	52	6	5	5	1	69
9:30-9:45	31	5	5	7	1	49
9:45-10:00	22	8	4	10	0	44
10:00-10:15	74	6	6	14	0	100
10:15-10:30	86	9	4	8	0	107
10:30-10:45	69	6	6	13	0	94
10:45-11:00	49	7	4	13	0	73
11:00-11:15	82	5	9	12	1	109
11:15- 11:30	75	9	8	15	1	108
11:30- 11:45	77	7	9	15	1	109
11:45- 12:00	31	9	8	12	1	61
12:00- 12:15	100	7	4	17	0	128
12:15- 12:30	124	8	6	12	1	151
12:30- 12:45	93	9	7	14	0	123
12:45- 13:00	98	6	7	11	1	123
13:00- 13:15	79	4	5	19	2	109
13:15- 13:30	101	8	4	15	1	129
13:30- 13:45	118	5	6	16	2	147
13:45- 14:00	69	7	7	14	1	98
14:00- 14:15	142	9	9	21	2	183
14:15- 14:30	95	9	9	20	2	135
14:30- 14:45	103	8	9	24	2	146

14:45- 15:00	52	8	11	21	0	92
15:00- 15:15	76	7	9	20	0	112
15:15- 15:30	98	8	8	19	1	134
15:30- 15:45	85	9	9	25	1	129
15:45- 16:00	49	9	5	13	0	76
16:00- 16:15	127	8	9	24	1	169
16:15- 16:30	116	9	9	21	1	156
16:30- 16:45	94	6	9	21	1	131
16:45- 17:00	91	9	9	14	1	124
17:00- 17:15	136	7	8	23	0	174
17:15- 17:30	103	9	7	19	1	139
17:30- 17:45	110	8	8	18	0	144
17:45- 18:00	103	6	9	22	1	141
TOTAL	3435	312	291	634	29	4701
%	73.07	6.64	6.19	13.49	0.73	100

Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Tabla B.22 Aforo Vehicular

CONTEOS DE TRANSITO

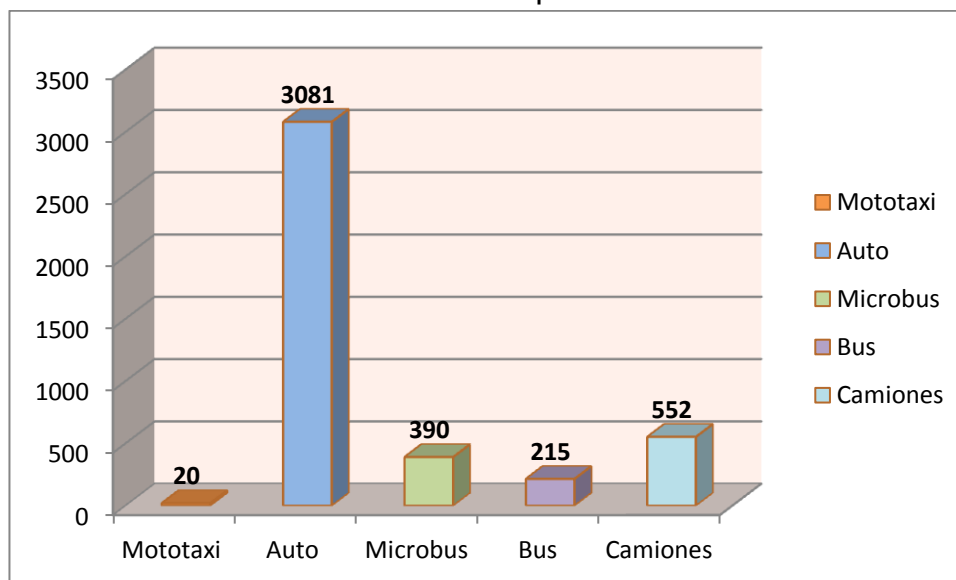
INTERSECCION: Km 34.5 (ROTONDA LAS FLORES - CATARINA)

FECHA: jueves 11/08/11

HORA	Mototaxis	Auto	Microbús	Bus	Camiones	TOTAL
7:00 - 8:00	0	297	46	26	41	410
8:00 - 9:00	0	286	35	17	58	396
9:00 - 10:00	1	176	36	18	48	279
10:00 - 11:00	2	185	36	21	47	291
11:00 - 12:00	1	143	27	19	57	247
12:00 - 13:00	2	175	34	18	56	285
13:00 - 14:00	2	291	26	16	49	384
14:00 - 15:00	3	270	39	14	42	368
15:00 - 16:00	2	396	37	12	50	497
16:00 - 17:00	4	406	29	25	51	515
17:00 - 18:00	3	456	45	29	53	586
TOTAL	20	3081	390	215	552	4258
%	0.47	72.36	9.16	5.05	12.96	100

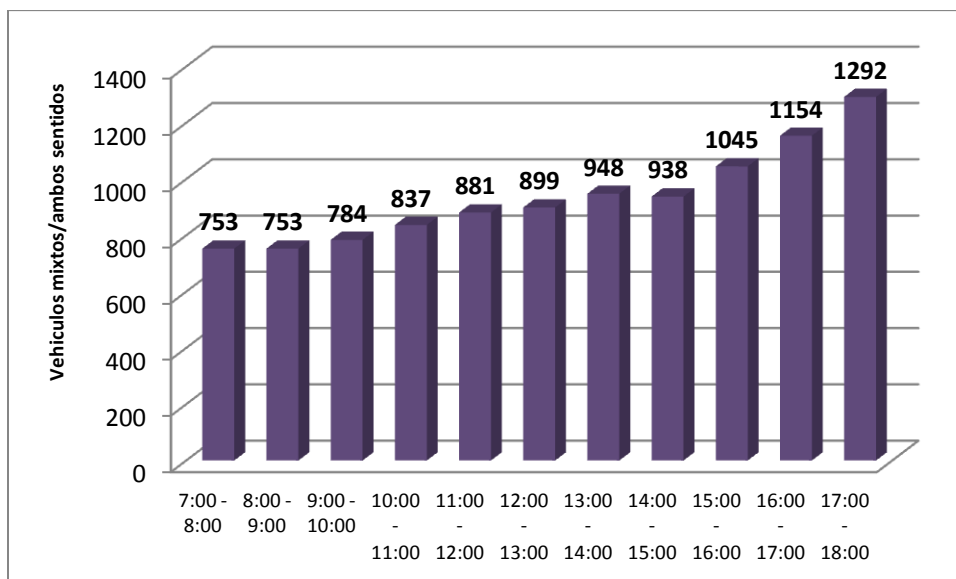
Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.19 Composición Vehicular



Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.20 Variación Horaria



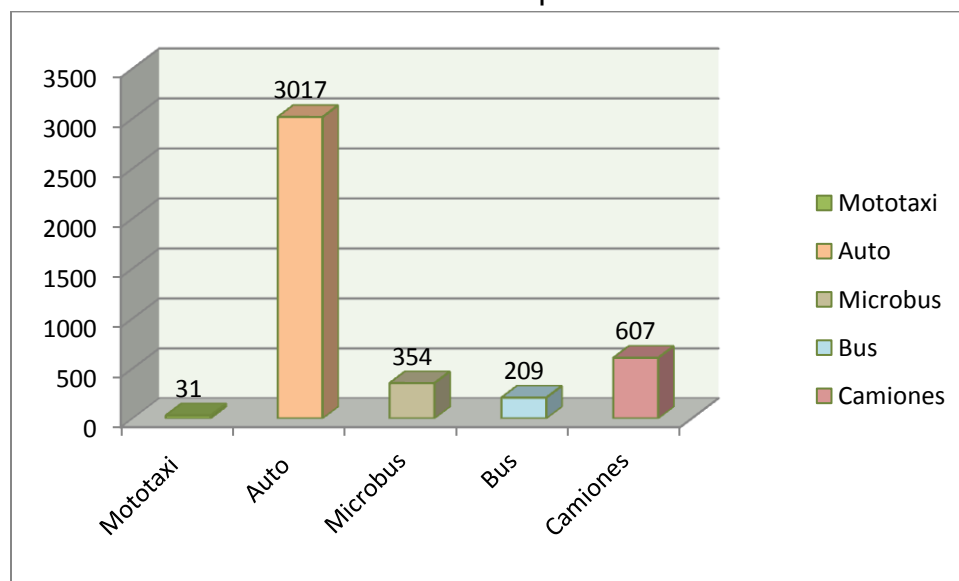
Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Tabla B.23 Aforo Vehicular
CONTEOS DE TRANSITO
INTERSECCION: Km 34.5 (ROTONDA LAS FLORES - CATARINA)

FECHA: viernes 12/08/11

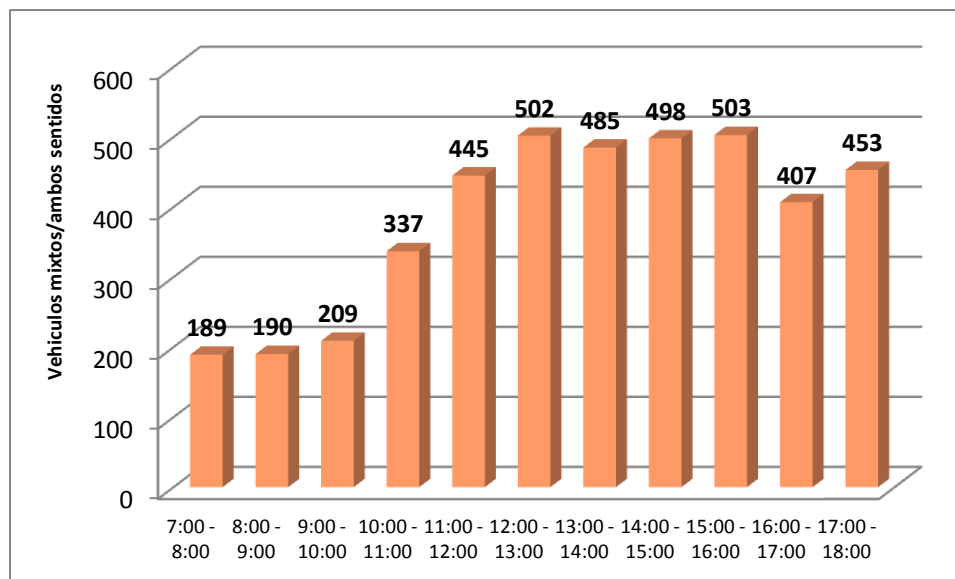
HORA						
	Mototaxis	Auto	Microbús	Bus	Camiones	TOTAL
7:00 - 8:00	0	152	8	6	23	189
8:00 - 9:00	1	143	13	9	24	190
9:00 - 10:00	1	156	9	10	33	209
10:00 - 11:00	4	240	26	17	50	337
11:00 - 12:00	5	313	37	27	63	445
12:00 - 13:00	6	374	39	20	63	502
13:00 - 14:00	5	343	42	24	71	485
14:00 - 15:00	4	330	48	27	89	498
15:00 - 16:00	1	365	40	25	72	503
16:00 - 17:00	2	287	42	21	55	407
17:00 - 18:00	2	314	50	23	64	453
TOTAL	31	3017	354	209	607	4218
%	0.73	71.53	8.39	4.95	14.39	100.00

Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.21 Composición Vehicular


Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.22 Variación Horaria



Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

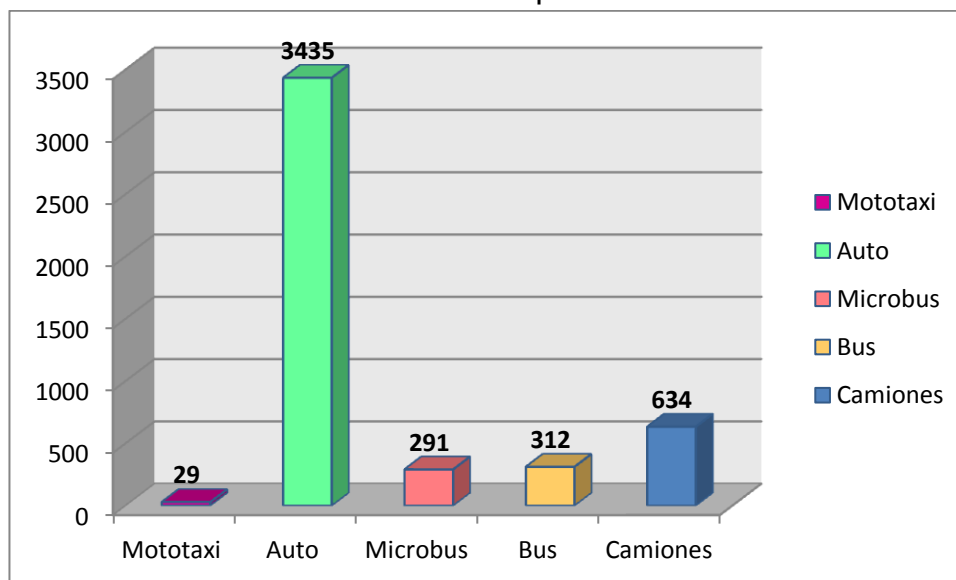
Tabla B.24 Aforo Vehicular
CONTEOS DE TRANSITO
INTERSECCION: Km 34.5 (ROTONDA LAS FLORES - CATARINA)

FECHA: sábado 13/08/11

HORA						
	Mototaxi	Auto	Microbús	Bus	Camiones	TOTAL
7:00 - 8:00	1	180	16	19	24	240
8:00 - 9:00	0	197	18	25	34	274
9:00 - 10:00	2	153	20	27	31	233
10:00 - 11:00	0	278	20	28	48	374
11:00 - 12:00	4	265	34	30	54	387
12:00 - 13:00	2	415	24	30	54	525
13:00 - 14:00	6	367	22	24	64	483
14:00 - 15:00	6	392	38	34	86	556
15:00 - 16:00	2	308	31	33	77	451
16:00 - 17:00	4	428	36	32	80	580
17:00 - 18:00	2	452	32	30	82	598
TOTAL	29	3435	291	312	634	4701
%	0.62	73.07	6.19	6.64	13.49	100.00

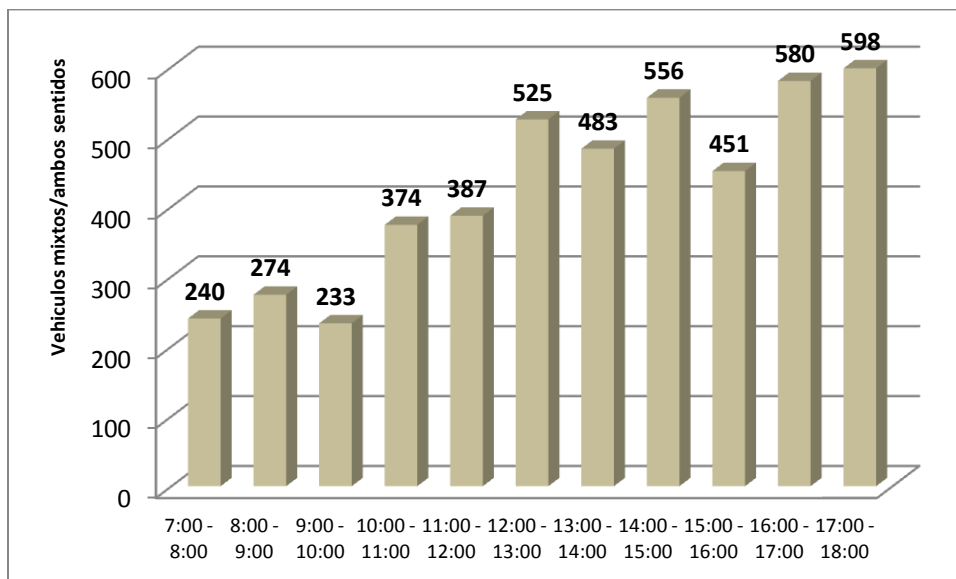
Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.23 Composición Vehicular



Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

Gráfica B.24 Variación Horaria



Fuente: Estudio De Campo (Agosto 2011)

- B.5 Tablas Para Cálculos de Capacidad Vial y Niveles de Servicio

Tabla B.25

Nivel de Servicio (V/C) para carretera de dos carriles

Nivel de Servicio (NS)	Terreno plano						Terreno Ondulado						Terreno Montañoso					
	Restricción de paso, %						Restricción de paso, %						Restricción de paso, %					
	0	20	40	60	80	100	0	20	40	60	80	100	0	20	40	60	80	100
A	0.15	0.12	0.09	0.07	0.05	0.04	0.15	0.10	0.07	0.05	0.04	0.03	0.14	0.09	0.07	0.04	0.02	0.01
B	0.27	0.24	0.21	0.19	0.17	0.16	0.26	0.23	0.19	0.17	0.15	0.13	0.25	0.20	0.16	0.13	0.12	0.10
C	0.43	0.39	0.36	0.34	0.33	0.32	0.42	0.39	0.35	0.32	0.30	0.28	0.39	0.33	0.28	0.23	0.20	0.16
D	0.64	0.62	0.60	0.59	0.58	0.57	0.62	0.57	0.52	0.48	0.46	0.43	0.58	0.50	0.46	0.40	0.37	0.33
E	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.94	0.92	0.91	0.90	0.90	0.91	0.87	0.84	0.82	0.80	0.78

Fuente: TRB, Highway Capacity Manual, 1994

Tabla B.26

Factores de Ajuste por Distribución Direccional del Tránsito en Carreteras de dos Carriles

Separación Direccional (%/%)	Factor
50/50	1.00
60/40	0.94
70/30	0.89
80/20	0.83
90/10	0.75
100/0	0.71

Fuente: TRB, Highway Capacity Manual, 1994

Tabla B.27

Factores de Ajuste por Efecto Combinado de Carriles Angostos y Hombros Restringidos, Carretera de dos Carriles

Hombro (m)	Carril de 3.65m		Carril de 3.35m		Carril de 3.05m		Carril de 2.75m	
	NS A-D	NS E	NS A-D	NS E	NS A-D	NS E	NS A-D	NS E
1.8	1.00	1.00	0.93	0.94	0.83	0.87	0.70	0.76
1.2	0.92	0.97	0.85	0.92	0.77	0.85	0.65	0.74
0.6	0.81	0.93	0.75	0.88	0.68	0.81	0.57	0.70
0.0	0.70	0.88	0.65	0.82	0.58	0.75	0.49	0.66

Fuente: TRB, Highway Capacity Manual, 1994

NS: Nivel de Servicio

Tabla B.28

Automóviles Equivalentes por Camiones y Autobuses, en Función del Tipo de Terreno, Carreteras de dos Carriles

Tipo de Vehículo	NS	Tipo de Terreno		
		Plano	Ondulado	Montañoso
Camiones, Et	A	2.0	4.0	7.0
	B-C	2.2	5.0	10.0
	D-E	2.0	5.0	12.0
Buses, Eb	A	1.8	3.0	5.7
	B-C	2.0	3.4	6.0
	D-E	1.6	2.9	6.5

Fuente: TRB, Highway Capacity Manual, 1994

NS: Nivel de Servicio

Tabla B.29

Automóviles Equivalentes para Pendientes Específicas, en Caminos Rurales de dos Carriles

Longitud de pendiente (km)	Pendiente				
	3	4	5	6	7
0.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
0.8	1.7	1.9	2.0	2.2	2.4
1.2	1.9	2.1	2.4	2.7	3.0
1.6	2.1	2.4	2.8	3.3	3.8
2.4	2.5	3.1	3.8	4.7	5.8
3.2	2.9	3.8	4.8	6.3	8.2
4.8	3.8	5.5	7.8	11.3	16.1
6.4	4.9	7.4	11.5	18.1	28.0

Fuente: TRB, Highway Capacity Manual, 1994

Tabla B.30

Factores de Hora Pico (FHP) para Carreteras de dos Carriles

Volumen Horario (vehículos/hora)	FHP
100	0.83
200	0.87
300	0.90
400	0.91
500	0.91
600	0.92
700	0.92
800-900	0.93
1000-1400	0.94
1500-1800	0.95
1900	0.96

Fuente: TRB, Highway Capacity Manual, 1994

Basados en flujos aleatorios que puede ser mayor que los resultados de campo.

Anexo C: Registros De Velocidades

- C1. Km 8

Tabla C1. Clasificación Vehicular de la muestra

Vehículos	Frecuencia	Porcentaje
Automóviles	158	39.1
Buses	24	5.9
Camiones	138	34.1
Motos	42	10.4
Microbuses	40	10.0
Mototaxis	2	0.5
Total	404	100

Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Tabla C.2 Resumen del Registro de Velocidades

PUNTO: Km .8

FECHA: 20/08/11

HORA DE INICIO: 09:15

HORA DE CIERRE: 10:15

RANGO	AUTOMOVIL	BUS	MICROBUS	MOTO	CAMION	MOTOTAXI	TOTAL	%
37-46 KPH	5	1	0	4	4	1	15	3.7
47-56 KPH	22	3	7	7	16	0	55	13.6
57-66 KPH	46	5	11	16	30	0	108	26.6
67-76 KPH	46	7	10	6	47	0	116	28.6
77-86 KPH	28	7	9	6	28	0	78	19.2
87-100 KPH	11	1	3	3	13	1	32	7.9
TOTAL	158	24	40	42	138	2	404	100

Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

- C.2 Km 18.4

Tabla C3. Clasificación Vehicular de la muestra

Vehículos	Frecuencia	Porcentaje
Automóviles	166	45.5
Buses	16	4.4
Camiones	113	31.0
Motos	36	9.9
Microbuses	30	8.2
Mototaxis	4	1.0
Total	365	100

Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Tabla C.4 Resumen del Registro de Velocidades

PUNTO: Km .18.4

FECHA: 20/08/11

HORA DE INICIO: 10:35

HORA DE CIERRE: 11:35

RANGO	AUTOMOVIL	BUS	MICROBUS	MOTO	CAMION	MOTOTAXI	TOTAL	%
37-46 KPH	10	3	3	4	14	4	38	10.4
47-56 KPH	40	5	3	7	23	0	78	21.4
57-66 KPH	53	3	15	10	32	0	113	31.0
67-76 KPH	43	4	7	12	30	0	96	26.3
77-86 KPH	14	1	1	3	10	0	29	7.9
87-100 KPH	6	0	1	0	4	0	11	3.0
TOTAL	166	16	30	36	113	4	365	100

Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

- C.3 Km 32.5

Tabla C5. Clasificación Vehicular de la muestra

Vehículos	Frecuencia	Porcentaje
Automóviles	85	27.7
Buses	19	6.2
Camiones	142	7.5
Motos	36	11.7
Microbuses	23	46.2
Mototaxis	2	0.7
Total	307	100

Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Tabla C.6 Resumen del Registro de Velocidades

PUNTO: Km .32.5

FECHA: 20/08/11

HORA DE INICIO: 14:15

HORA DE CIERRE: 15:15

RANGO	AUTOMOVIL	BUS	MICROBUS	MOTO	CAMION	MOTOTAXI	TOTAL	%
37-46 KPH	2	0	0	6	13	0	22	7.2
47-56 KPH	8	3	3	9	18	1	42	13.7
57-66 KPH	16	6	6	10	53	0	91	29.6
67-76 KPH	27	6	5	9	36	0	83	27.0
77-86 KPH	17	2	8	1	14	1	42	13.6
87-100 KPH	15	2	1	1	3	0	22	7.2
> 100 KPH	0	0	0	0	5	0	5	1.6
TOTAL	85	19	23	36	142	2	307	100

Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

- C.4 Km 34.5

Tabla C7. Clasificación Vehicular de la muestra

Vehículos	Frecuencia	Porcentaje
Automóviles	142	35.0
Buses	34	8.4
Camiones	141	34.7
Motos	50	12.3
Microbuses	21	5.2
Mototaxis	18	4.4
Total	406	100

Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)

Tabla C.8 Resumen del Registro de Velocidades

PUNTO: Km 34.5

FECHA: 20/08/11

HORA DE INICIO: 15:30

HORA DE CIERRE: 16:30

RANGO	AUTOMOVIL	BUS	MICROBUS	MOTO	CAMION	MOTOTAXI	TOTAL	%
37-46 KPH	16	0	0	7	28	1	52	12.8
47-56 KPH	32	5	3	14	29	5	88	21.7
57-66 KPH	47	9	10	22	40	7	135	33.2
67-76 KPH	27	14	6	5	35	2	89	21.9
77-86 KPH	17	5	1	2	6	2	33	8.1
87-100 KPH	3	1	1	0	3	1	9	2.2
TOTAL	142	34	21	50	141	18	406	100

Fuente: Estudio de Campo (Agosto 2011)